

(19)



österreichisches
patentamt

(10)

AT 503 420 A4 2007-10-15

(12)

Österreichische Patentanmeldung

(21) Anmeldenummer: **A 842/2006**

(22) Anmeldetag: **16.05.2006**

(43) Veröffentlicht am: **15.10.2007**

(51) Int. Cl.⁸: **A61N 1/04** (2006.01),
A61B 5/04 (2006.01)

(73) Patentanmelder:

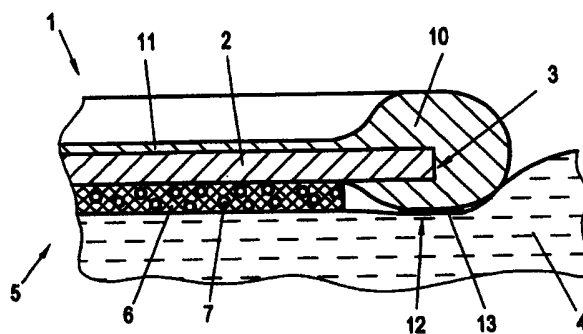
MEDIZINISCHE UNIVERSITÄT WIEN
A-1090 WIEN (AT)

(72) Erfinder:

MAYR WINFRIED DR.
MÖDLING (AT)

(54) OBERFLÄCHENELEKTRODE

(57) Die Erfindung betrifft eine Oberflächen-
elektrode (1) zur transkutanen Elektrostimulation, Elektrotherapie oder Elektrochirurgie mit einer elektrisch leitenden Fläche (2) zur Auflage auf die Haut (4) allenfalls unter Anwendung eines Kontaktmediums (5) zwischen Haut (4) und Leitfläche (2), und mit zumindest einem Anschluss (9) für eine elektrische Leitung (8). Zur Schaffung einer derartigen Oberflächen-
elektrode (1), welche lokal überhöhte Stromdichten und in der Folge Hautverbrennungen verhindert, ist am Rand (3) der Leitfläche (2) zumindest an der der Haut (4) zugewandten Seite ein umlaufender Wulst (10) aus elektrisch nicht oder schlecht leitendem Material angeordnet.



AT 503 420 A4 2007-10-15

Zusammenfassung:

Die Erfindung betrifft eine Oberflächenelektrode (1) zur transkutanen Elektrostimulation, Elektrotherapie oder Elektrochirurgie mit einer elektrisch leitenden Fläche (2) zur Auflage auf die Haut (4) allenfalls unter Anwendung eines Kontaktmediums (5) zwischen Haut (4) und Leitfläche (2), und mit zumindest einem Anschluss (9) für eine elektrische Leitung (8). Zur Schaffung einer derartigen Oberflächenelektrode (1), welche lokal überhöhte Stromdichten und in der Folge Hautverbrennungen verhindert, ist am Rand (3) der Leitfläche (2) zumindest an der der Haut (4) zugewandten Seite ein umlaufender Wulst (10) aus elektrisch nicht oder schlecht leitendem Material angeordnet.

(Fig. 3)

Die Erfindung betrifft eine Oberflächen-elektrode zur transkutanen Elektrostimulation, Elektrotherapie oder Elektrochirurgie mit einer elektrisch leitenden Fläche zur Auflage auf die Haut, allenfalls unter Anwendung eines Kontaktmediums zwischen Haut und Leitfläche, und mit zumindest einem Anschluss für eine elektrische Leitung.

Bei zahlreichen Anwendungen der funktionellen Elektrostimulation, der Elektrotherapie oder Elektrochirurgie werden plattenförmige Elektroden an der Oberfläche platziert, um elektrischen Strom in den menschlichen Körper hinein bzw. aus diesem heraus zu leiten. Derartige Elektroden sollen den Gesamtstrom möglichst gleichmäßig über die Auflagefläche verteilen und die lokale Stromdichte stets unterhalb der Schädigungsschwelle der Haut halten.

Die Fläche derartiger bei der funktionellen Elektrostimulation, Elektrotherapie oder Elektrochirurgie verwendeten Oberflächen-elektroden ist relativ groß, so dass sich starre Metallelektroden nicht besonders eignen, da sich diese nicht an die unregelmäßige Oberfläche der jeweiligen Körperregion anpassen. Aus diesem Grund existieren auch flexible Oberflächen-elektroden, welche sich zumindest zu einem gewissen Grad an die Oberfläche der Hautpartie, auf welche die Oberflächen-elektrode aufgelegt wird, anpassen.

Beispielsweise beschreibt die US 3 817 252 A eine Oberflächen-elektrode zur transkutanen Elektrostimulation, welche aus einem flexiblen elektrisch leitfähigen Netz, einer weiteren gitterförmigen Lage zur Verteilung des Stromes und einem mit der Haut in Kontakt stehenden Polster besteht. Durch die Schicht zur Verteilung des Stromes und dem zwischen dieser Schicht und der Hautoberfläche angeordneten elektrisch leitfähigen Polster werden so genannte „hot spots“ mit unzulässigen hohen Stromdichten vermieden.

Die US 4 248 247 A beschreibt eine weitere Oberflächen-elektrode, welche aus besonders flexiblem Material aufgebaut ist und über eine elektrisch leitfähige Klebeschicht auf der Hautoberfläche aufgeklebt wird. Dadurch soll die effektive Oberfläche der

Elektrode vergrößert und eine gleichförmige Stromverteilung über die Fläche der Elektrode erzielt werden. Dadurch sollen lokale Stromdichte-Überhöhungen vermieden werden.

Die US 5 038 797 A beschreibt eine Elektrode zur Elektrostimulation bestehend aus einem elektrisch leitfähigen Band, aus flexiblem saugfähigen Material, welches mit Kontaktgel getränkt ist. Das Band wird über die zu stimulierende Region des Körpers, beispielsweise um eine Hand oder einen Fuß gewickelt, und mit einer Leitung zur Zuführung des elektrischen Stromes verbunden.

In der Praxis kommt es jedoch immer wieder durch lokale Stromdichte-Erhöhungen zu Hautverbrennungen und Hautverätzungen. Diese lokalen Stromdichte-Erhöhungen treten insbesondere in der Randzone der Elektrode auf, was einerseits durch die dort auftretenden lokalen mechanischen Belastungen und auch durch das Austrocknen eines üblicherweise verwendeten flüssigen oder gelartigen Kontaktmediums bedingt ist.

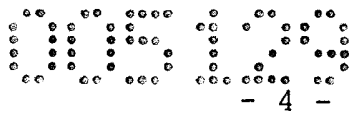
Insbesondere bei der funktionellen Elektrostimulation von Patienten mit Querschnittslähmung sind derartige Verletzungen an der Haut besonders gefährlich, da sie vom Patienten nicht wahrgenommen werden und deren Heilung besonders problematisch ist. Darüber hinaus werden bei der funktionellen Elektrostimulation der denervierten Muskulatur z.B. von Patienten mit schlaffer Lähmung besonders lange Impulse hoher Amplitude und somit großer Ladungsmengen verwendet, welche hohe lokale Stromdichten hervorrufen, welche zu Hautschädigungen führen können.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht daher in der Schaffung einer oben genannten Oberflächenelektrode, insbesondere zur funktionellen Elektrostimulation, durch welche lokale Stromdichten, die über der Schädigungsschwelle der Haut liegen, wirkungsvoll vermieden werden können und somit Anwendungen auch über längere Zeiträume ohne die Gefahr von Hautschädigungen möglich werden. Die Nachteile von Elektroden gemäß dem Stand der Technik sollen vermieden oder zumindest reduziert werden. Schließlich sollen die erfindungsgemäßen Obeflächenelektroden möglichst einfach und kostengünstig herstellbar sein.

Gelöst wird die erfindungsgemäße Aufgabe durch eine oben genannte Oberflächenelektrode, bei der am Rand der Leitfläche zumindest an der der Haut zugewandten Seite ein umlaufender Wulst aus elektrisch nicht oder schlecht leitendem Material angeordnet ist. Durch den im Wesentlichen elektrisch nicht leitenden, umlaufenden Wulst am Rand der Leitfläche zumindest an der der Haut zugewandten Seite der Oberflächenelektrode wird erreicht, dass insbesondere die in der Randzone der Leitfläche auftretenden Stromdichte-Überhöhungen verhindert werden. Durch den umlaufenden Wulst wird also verhindert, dass der Rand der Leitfläche der Oberflächenelektrode in die Haut gepresst wird, wodurch die Übergangs-Impedanz reduziert und in der Folge die Stromdichte an der Randzone erhöht wird, wodurch Schädigungen der Haut hervorgerufen werden können. Dadurch, dass der umlaufende Wulst aus elektrisch nicht oder schlecht leitendem Material besteht, kann es an Stellen, wo höherer Druck auf die Haut ausgeübt wird, nicht zu einem Stromfluss mit unzulässig hoher Stromdichte kommen. Zusätzlich verhindert der umlaufende Wulst ein rasches Austrocknen eines üblicherweise verwendeten gelförmigen oder flüssigen Kontaktmediums und dadurch das lokale Auftreten von unzulässig hohen Stromdichten an derartigen Stellen. Auch wird durch den umlaufenden Wulst ein Austreten eines gelförmigen oder flüssigen Kontaktmediums wirkungsvoll verhindert, wodurch die Oberflächenelektroden auch unter der Kleidung eines Patienten auch über längere Zeitspannen angewendet werden können, ohne dass die Gefahr der Verschmutzung der Kleidungsstücke gegeben ist. Der umlaufende Wulst kann besonders einfach durch Aufkleben auf die Leitfläche der Oberflächenelektrode oder Umspritzen der Leitfläche der Oberflächenelektrode hergestellt werden, wodurch geringe Produktionskosten verbunden sind.

Um den Druck der Oberflächenelektrode auf die Haut in der Randzone am Übergang zwischen Leitfläche und umlaufenden Wulst gering zu halten und auch einen abrupten Wechsel der Übergangs-Impedanz zu vermeiden, ist der Übergang von der Leitfläche zum Wulst vorzugsweise stetig ausgebildet. Dies kann beispielsweise durch einen schrägen Übergang von der Leitfläche zum Wulst realisiert werden.

Gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung ist vorgesehen, dass



der Rand der Leitfläche im umlaufenden Wulst eingebettet ist. Durch diese Ausführungsvariante wird der Rand der Leitfläche fest vom umlaufenden Wulst umgeben, so dass ein optimaler Halt desselben an der Leitfläche gegeben ist.

Um allfällige Druckstellen der Elektrode an der Haut zu verhindern, ist der Wulst an der der Haut zugewandten Seite vorzugsweise abgerundet ausgebildet.

Ebenso kann der Wulst an der der Haut zugewandten Seite flach ausgebildet sein.

Im Falle einer flachen Ausbildung des Wulst kann eine doppelseitige Klebefolie zur Fixierung der Oberflächenelektrode an der Haut angeordnet werden. Diese Klebefolie an der flachen, umlaufenden Fläche des Wulsts bietet einen optimalen Halt der Oberflächenelektrode an der Haut und zusätzlich eine optimale Abdichtung des Inneren der Oberflächenelektrode gegenüber der Umgebung. Durch diese Abdichtung wird ein Austrocknen des allfälligen Kontaktmediums verhindert bzw. verzögert.

Die Leitfläche der Oberflächenelektrode kann durch einen elektrisch leitfähigen Kunststoff gebildet sein. Derartige elektrische leitfähige Kunststoffe können besonders flexibel hergestellt werden, resultierend in einer flexiblen Oberflächen-elektrode, welche sich optimal an die Oberfläche der entsprechenden Hautregion anpasst.

Alternativ dazu kann die Leitfläche auch durch ein metallisches Geflecht gebildet sein, welches ebenfalls einen gewissen Grad an Flexibilität aufweist.

Um zu verhindern, dass der Patient oder sonstige Personen die Leitfläche der Oberflächenelektrode von der der Haut abgewandten Seite berührt und diese dadurch elektrisiert werden, ist gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung an der der Haut abgewandten Seite der Oberflächenelektrode eine elektrisch isolierende Schicht angeordnet.

Vorteilhafterweise ist diese Isolierschicht einstückig mit dem

umlaufenden Wulst gebildet. In diesem Fall wird die Leitfläche unter Bildung der Isolierschicht und dem umlaufenden Wulst in einem Herstellungsvorgang von dem elektrisch nicht oder schlecht leitendem Material umgeben. Auf diese Weise kann eine relativ kostengünstige Oberflächenelektrode hergestellt werden.

In der Isolierschicht an der der Haut abgewandten Seite der Oberflächenelektrode ist vorzugsweise der zumindest eine Anschluss für eine elektrische Leitung vorgesehen. Dabei ist der Anschluss für eine elektrische Leitung so ausgebildet, dass bei angeschlossener elektrischer Leitung eine Berührschutz gegeben ist.

Wenn der umlaufende Wulst und allenfalls die Isolierschicht aus elastischem Kunststoffmaterial, insbesondere Silikon gebildet ist, kann eine einfache Herstellung bei gleichzeitig hoher Flexibilität erzielt werden.

Das Kontaktmedium kann durch einen mit elektrisch leitfähiger Flüssigkeit getränkten Kontaktkörper gebildet sein.

Dieser Kontaktkörper ist vorzugsweise durch einen flächigen Schwamm, der zwischen Leitfläche und Haut angeordnet wird, gebildet sein. Durch den umlaufenden Wulst wird der Schwamm, insbesondere an den Randzonen, vor einem raschen Austrocknen geschützt, so dass an der Randzone keine unzulässig hohen Stromdichten resultieren.

Ebenso kann das Kontaktmedium durch ein Elektrodengel gebildet werden, welches direkt auf die der Haut zugewandten Seite der Leitfläche aufgetragen wird.

Weiters kann das Kontaktmedium durch einen Körper aus Hydrogel gebildet werden, welcher auf die der Haut zugewandten Seite der Leitfläche angeordnet wird. Ein Hydrogel ist ein wasserenthaltendes, aber wasserunlösliches Polymer, welches sich für die Anwendung bei Oberflächenelektroden besonders eignet.

Die vorliegende Erfindung wird anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert.

Darin zeigen: Fig. 1 den Teil einer Oberflächenelektrode nach dem Stand der Technik in geschnittener Darstellung; Fig. 2 eine Ausführungsform einer Oberflächenelektrode gemäß der vorliegenden Erfindung in geschnittener Darstellung an der Randzone; Fig. 3 eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Oberflächenelektrode in geschnittener Form an der Ranzone; Fig. 4 die Oberflächenelektrode gemäß Fig. 3 bei Druck auf die Randzone; Fig. 5 eine Ansicht auf eine Oberflächenelektrode gemäß der vorliegenden Erfindung auf die der Haut abgewandten Seite; Fig. 6 die Ansicht auf die Elektrode gemäß Fig. 5 auf die der Haut zugewandten Seite; und Fig. 7 einen Schnitt durch die Elektrode gemäß Fig. 5 entlang der Schnittlinie VII-VII.

Fig. 1 zeigt eine Oberflächenelektrode 1 gemäß dem Stand der Technik in geschnittener Darstellung im Bereich des Randes 3 der elektrisch leitenden Fläche 2 bei der Auflage auf die Haut 4. Zur Reduktion des Übergangswiderstandes zwischen Leitfläche 2 und Haut 4 wird üblicherweise ein Kontaktmedium 5 beispielsweise in Form eines Kontaktkörpers 6, welcher mit elektrisch leitfähiger Flüssigkeit 7 getränkt ist, angewendet. Der Kontaktkörper 6 ist insbesondere durch einen saugfähigen Schwamm oder dgl. gebildet. Bei der elektrisch leitfähigen Flüssigkeit kann es sich beispielsweise um Kochsalzlösung oder um ein Elektrodengel handeln. Ziel der Leitfläche 2 zusammen mit dem Kontaktmedium ist es den elektrischen Strom I, der über eine elektrische Leitung 8, die mit einem Anschluss 9 verbunden ist, der Leitfläche 2 zugeführt wird, gleichmäßig zu verteilen und lokale Stromdichte-Erhöhungen zu vermeiden. Insbesondere am Rand 3 der Leitfläche 2 kommt es durch mechanische Beanspruchung zu einem höheren Gewebedruck und somit zu Veränderungen der Übergangs-Impedanz resultierend in Veränderungen der Stromdichte. Zusätzlich wird am Rand 3 der Oberflächenelektrode 1 die Flüssigkeit 7 im Kontaktkörper 6 rascher austrocknen, wodurch insbesondere am Rand 3 der Oberflächenelektrode 1 unzulässig hohe Stromdichten auftreten und Schädigungen der Haut 4 in diesen Regionen hervorrufen. Insbesondere bei der funktionellen Elektrostimulation von Patienten mit Querschnittslähmung sind derartige Verletzungen der Haut 4 unbedingt zu vermeiden, da sie von den Patienten mangels

Schmerzempfindung nicht wahrgenommen werden und eine besonders große Gefahr darstellen. Die Folge sind langwierige Therapien zur Wundheilung, während welcher eine Anwendung der Oberflächen-elektroden 1 zur funktionellen Elektrostimulation der Muskulatur nicht möglich ist.

Fig. 2 zeigt eine Ausführungsform einer erfindungsgemäß ausgebildeten Oberflächen-elektrode 1, bei der am Rand 3 der Leitfläche 2 zumindest an der der Haut 4 zugewandten Seite ein umlaufender Wulst 10 aus elektrisch nicht oder schlecht leitendem Material angeordnet ist. Durch diesen umlaufenden Wulst 10, der beispielsweise auf die Leitfläche 2 aufgeklebt oder aufgespritzt werden kann, werden lokale Drucküberhöhungen am Rand 3 der Oberflächen-elektrode 1 wirkungsvoll vermieden und somit lokale Stromdichte-Überhöhungen und in der Folge Verbrennungen der Haut 4 vermieden. Zusätzlich wirkt der umlaufende Wulst 10 als Abdichtung für das Kontaktmedium 5, welches insbesondere durch einen mit elektrisch leitfähiger Flüssigkeit 7 getränkten Kontaktkörper 6 gebildet ist. Dadurch wird auch ein Kurzschluss zwischen zwei unmittelbar nebeneinander angeordneten Oberflächen-elektroden 1 wirkungsvoll verhindert. Der Übergang von der Leitfläche 2 zum Wulst 10 ist zur Vermeidung von lokalen Druckstellen vorzugsweise stetig ausgebildet. Der Wulst 10 kann an der der Haut 4 zugewandten Seite abgerundet aber auch flach ausgebildet sein.

Bei der Variante einer Oberflächen-elektrode 1 gemäß Fig. 3 ist der Rand 3 der Leitfläche 2 durch den umlaufenden Wulst 10 umschlossen. Dies bietet dem Wulst 10 einen besseren Halt an der Leitfläche 2. Darüber hinaus ist an der der Haut 4 abgewandten Seite der Leitfläche 2 eine Isolierschicht 11 angeordnet und vorzugsweise zusammen mit dem Wulst 10 in einem Herstellungsvorgang an der Leitfläche 2 angeordnet. Im dargestellten Beispiel ist der Wulst 10 an der der Haut 4 zugewandten Seite 12 flach ausgebildet. Diese Fläche 12 bietet die Möglichkeit der Anwendung einer Klebefolie 13 zur Fixierung der Oberflächen-elektrode 1 an der Haut 4 des Patienten.

Fig. 4 zeigt den Teil der Oberflächen-elektrode 1 gemäß Fig. 3 bei lokalem Druck im Bereich des Randes 3 der Leitfläche 2.

Durch den erfindungsgemäßen Wulst 10 wird verhindert, dass die Haut 4 durch die Leitfläche 2 der Oberflächen-elektrode 1 mechanisch zu hoch beansprucht wird, resultierend in herabgesetzten Übergangs-Impedanzen und in der Folge hohen Stromdichten, welche zu Verletzungen führen können.

Fig. 5 zeigt eine Ansicht auf eine Ausführungsform einer Oberflächen-elektrode 1, auf die der Haut 4 abgewandten Seite. Die Oberflächen-elektrode 1 ist mit einem erfindungsgemäßen umlaufenden Wulst 10 und einer Isolierschicht 11 umgeben. Dadurch wird einerseits ein Schutz des Patienten vor Hautverletzungen durch zu hohe Stromdichten und ein Schutz des Patienten oder anderer Personen vor Berührung elektrisch leitender Teile erzielt. An der Isolierschicht 11 sind drei Anschlüsse 9 für elektrische Leitungen (nicht dargestellt) zur Zuführung des elektrischen Stromes angeordnet.

Fig. 6 zeigt die Ansicht auf die Oberflächen-elektrode 1 gemäß Fig. 5, auf die der Haut 4 zugewandten Seite. Dabei ist die Leitfläche 2, welchen allenfalls unter Zwischenlage eines Kontaktmediums 5 auf die Haut 4 aufgelegt wird, deutlich ersichtlich. Die Leitfläche 2 ist am Rand vom umlaufenden Wulst 10 umgeben.

Fig. 7 zeigt ein Schnittbild durch die Oberflächen-elektrode 1 gemäß Fig. 5 entlang der Schnittlinie VII-VII. Der Schnitt verläuft durch die Anschlüsse 9 für elektrische Leitungen (nicht dargestellt) zur Verbindung mit der Leitfläche 2.

Der Wulst 10 allenfalls zusammen mit der Isolierschicht 11 wird vorzugsweise aus nicht leitendem Silikon-Material hergestellt und um die Leitfläche 2, welche beispielsweise aus elektrisch leitfähigem Gummi realisiert ist, aufgespritzt. Die Größe üblicher Oberflächen-elektroden 1 beträgt beispielsweise 15 x 12 cm. Durch die erfindungsgemäße Oberflächen-elektrode 1 werden Hautverbrennungen und Hautverätzungen, insbesondere bei der funktionellen Elektrostimulation denervierter Muskulatur (schlafte Lähmung) verhindert. Gleichzeitig besteht bei dieser Patientengruppe eine besondere Empfindlichkeit bezüglich Druckgeschwüren mit besonderes langwierigem Heilungsverlauf. Auch

05129
- 9 -

diese Druckstellenprobleme werden durch die erfindungsgemäße
Oberflächenelektrode 1 reduziert bzw. verhindert.

Patentansprüche:

1. Oberflächenelektrode (1) zur transkutanen Elektrostimulation, Elektrotherapie oder Elektrochirurgie mit einer elektrisch leitenden Fläche (2) zur Auflage auf die Haut (4) allenfalls unter Anwendung eines Kontaktmediums (5) zwischen Haut (4) und Leitfläche (2), und mit zumindest einem Anschluss (9) für eine elektrische Leitung (8), dadurch gekennzeichnet, dass am Rand (3) der Leitfläche (2) zumindest an der der Haut (4) zugewandten Seite ein umlaufender Wulst (10) aus elektrisch nicht oder schlecht leitendem Material angeordnet ist.
2. Oberflächenelektrode (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Übergang von der Leitfläche (2) zum Wulst (10) stetig ist.
3. Oberflächenelektrode (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Rand (3) der Leitfläche (2) im umlaufenden Wulst (10) eingebettet ist.
4. Oberflächenelektrode (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Wulst (10) an der der Haut (4) zugewandten Seite abgerundet ausgebildet ist.
5. Oberflächenelektrode (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Wulst (10) an der der Haut (4) zugewandten Seite flach ausgebildet ist.
6. Oberflächenelektrode (1) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass an der, der Haut (4) zugewandten Seite des umlaufenden Wulsts (10) eine Klebefolie (13) zur Fixierung an der Haut (4) vorgesehen ist.
7. Oberflächenelektrode (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Leitfläche (2) durch einen elektrisch leitfähigen Kunststoff gebildet ist.
8. Oberflächenelektrode (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Leitfläche (2) durch ein metallisches Geflecht gebildet ist.

9. Oberflächenelektrode (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass an der, der Haut (4) abgewandten Seite eine elektrisch isolierende Schicht (11) angeordnet ist.
10. Oberflächenelektrode (1) nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Isolierschicht (11) einstückig mit dem umlaufenden Wulst (10) gebildet ist.
11. Oberflächenelektrode (1) nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass der zumindest eine Anschluss (9) für eine elektrische Leitung (8) in der Isolierschicht (11) angeordnet ist.
12. Oberflächenelektrode (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass der umlaufende Wulst (10) und allenfalls die Isolierschicht (11) aus elastischem Kunststoffmaterial, insbesondere Silikon gebildet ist.
13. Oberflächenelektrode (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Kontaktmedium (5) durch einen mit elektrisch leitfähiger Flüssigkeit (7) getränkten Kontaktkörper (6) gebildet ist.
14. Oberflächenelektrode (1) nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Kontaktkörper (6) durch einen flächigen Schwamm gebildet ist.
15. Oberflächenelektrode (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Kontaktmedium (5) durch ein Elektrodengel gebildet ist.
16. Oberflächenelektrode (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Kontaktmedium (5) durch ein Körper aus Hydrogel gebildet ist.

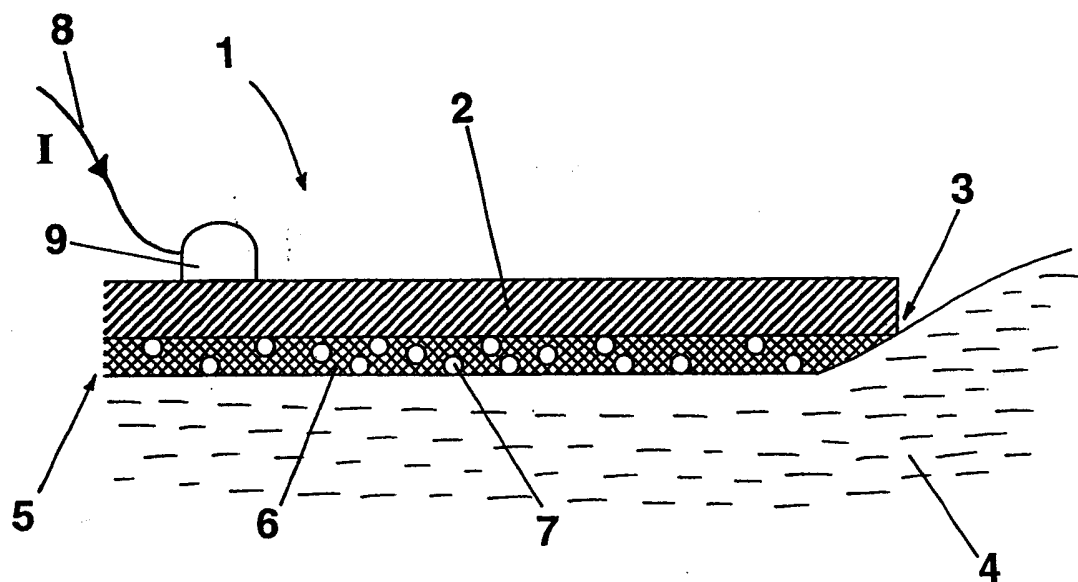


FIG. 1

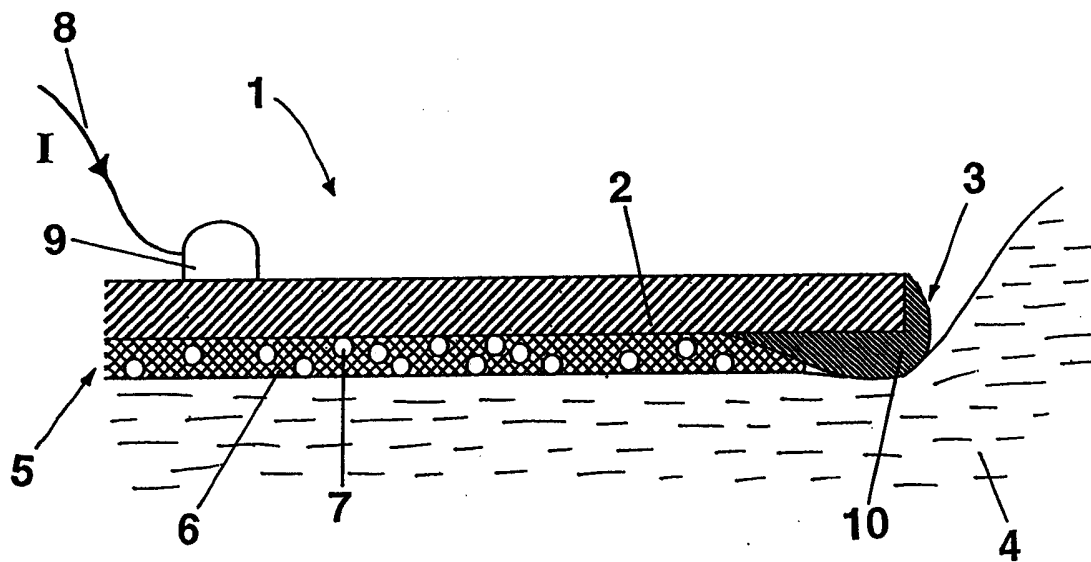


FIG. 2

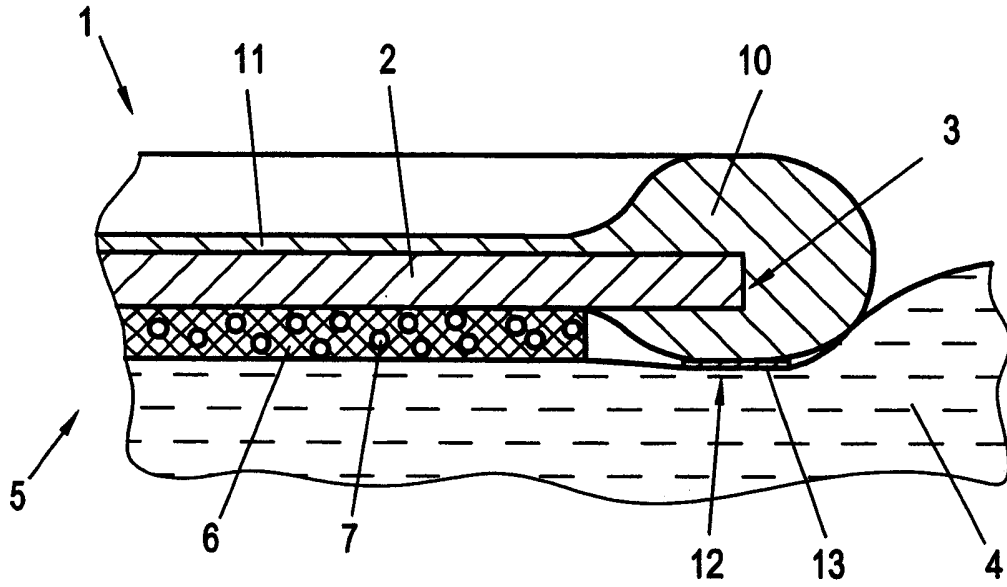


Fig. 3

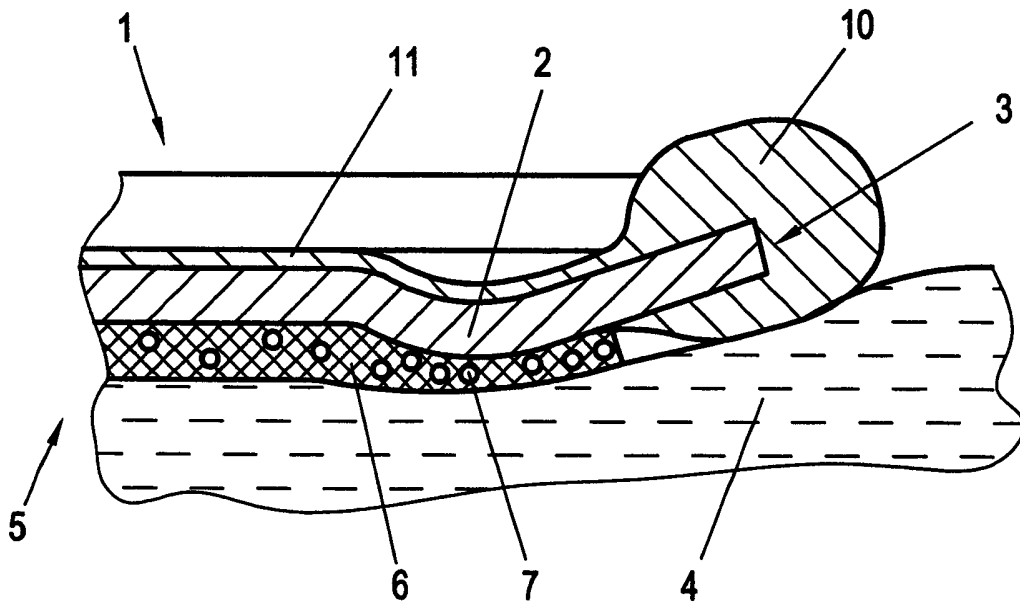
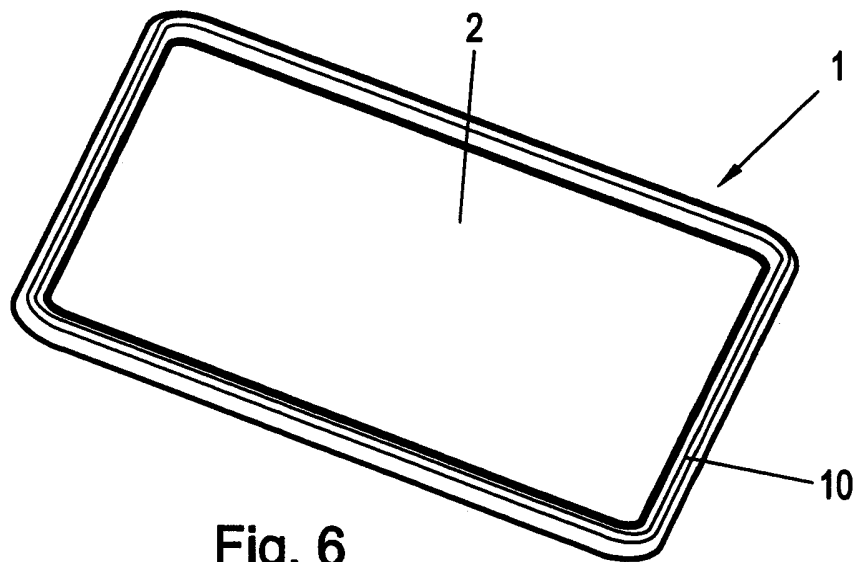
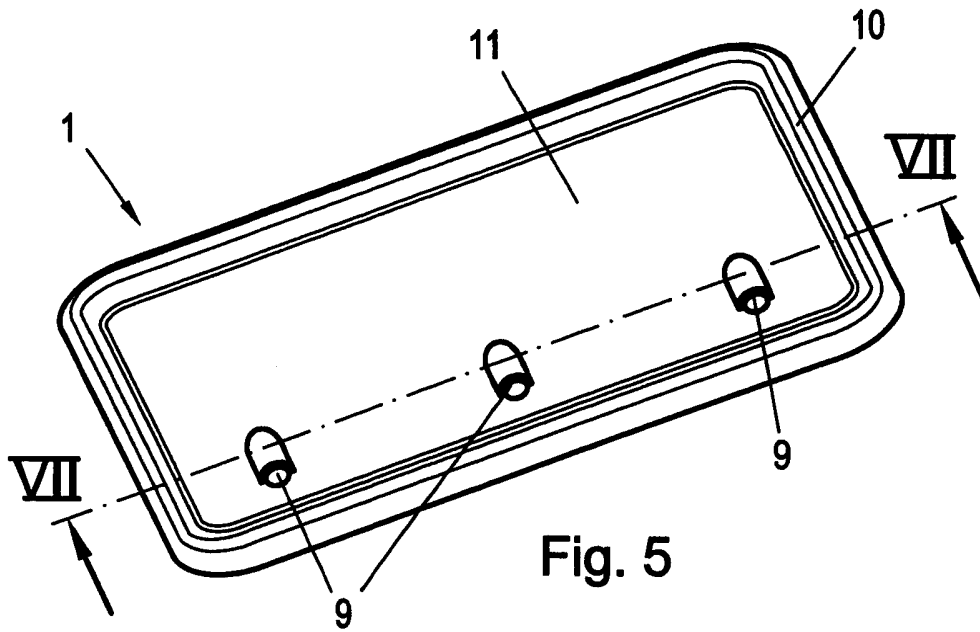


Fig. 4



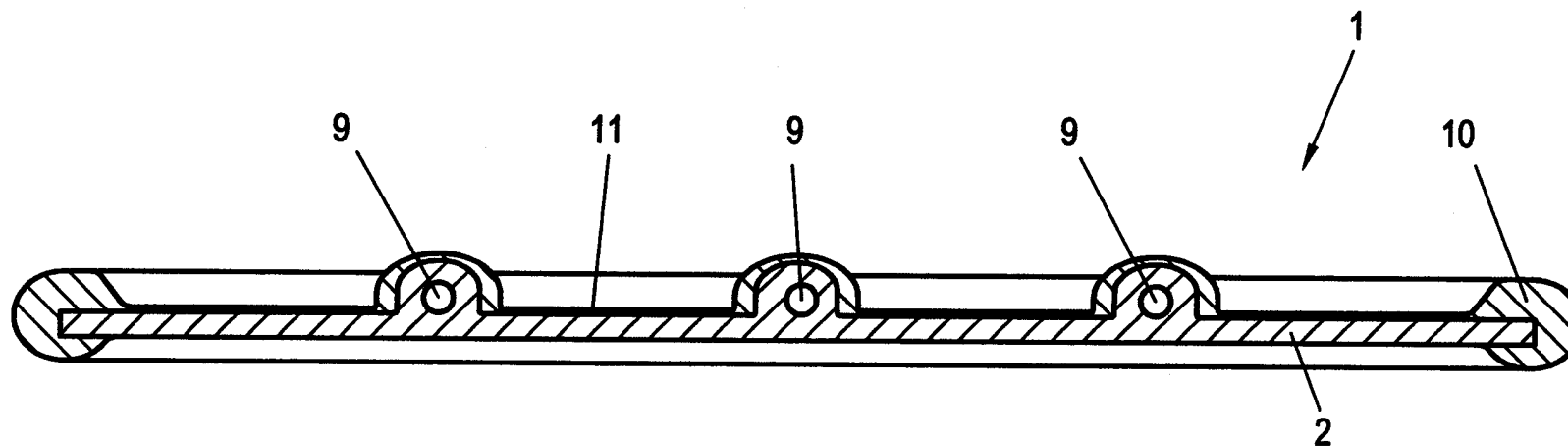


Fig. 7



- ## NACHGEREICHT

9. Oberflächenelektrode (1) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Isolierschicht (11) einstückig mit dem umlaufenden Wulst (10) gebildet ist.

11. Oberflächenelektrode (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass der umlaufende Wulst (10) und allenfalls die Isolierschicht (11) aus elastischem Kunststoffmaterial, insbesondere Silikon gebildet ist.

12. Oberflächenelektrode (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Kontaktmedium (5) durch einen mit elektrisch leitfähiger Flüssigkeit (7) getränkten Kontaktkörper (6) gebildet ist.

13. Oberflächenelektrode (1) nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Kontaktkörper (6) durch einen flächigen Schwamm gebildet ist.

14. Oberflächenelektrode (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Kontaktmedium (5) durch ein Elektrodengel gebildet ist.

15. Oberflächenelektrode (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Kontaktmedium (5) durch einen Körper aus Hydrogel gebildet ist.