



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 20 2008 002 105 U1** 2008.09.25

(12)

Gebrauchsmusterschrift

(21) Aktenzeichen: **20 2008 002 105.7**

(22) Anmeldetag: **14.02.2008**

(47) Eintragungstag: **21.08.2008**

(43) Bekanntmachung im Patentblatt: **25.09.2008**

(51) Int Cl.⁸: **A61M 25/01** (2006.01)

(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:

**Pajunk GmbH & Co. KG Besitzverwaltung, 78187
Geisingen, DE**

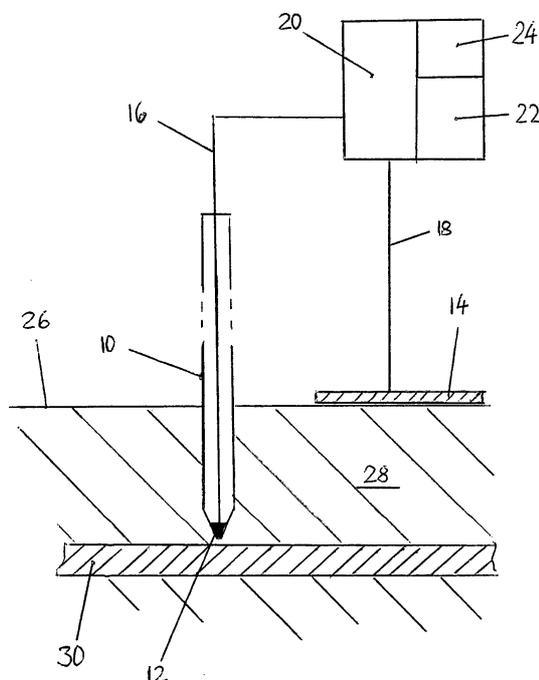
(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:

**Patentanwälte Westphal Mussnug & Partner,
78048 Villingen-Schwenningen**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung zum Positionieren einer Kanüle für die Nervenblockade**

(57) Hauptanspruch: Vorrichtung zum Positionieren einer Kanüle oder eines Katheters für die Nervenblockade, mit einem Stimulationsgerät (20) zur Erzeugung von elektrischen Signalen, mit einer unipolaren Kanüle (10), die über ihre axiale Länge an ihrem Umfang elektrisch isoliert ist und an ihrem distalen Ende eine elektrisch leitende freiliegende Stimulationselektrode (12) aufweist, mit einer Hautelektrode (14), die auf der Körperoberfläche (26) eines Patienten mit elektrisch leitendem Kontakt aufbringbar ist, wobei die Stimulationselektrode (12) und die Hautelektrode (14) an das Stimulationsgerät (20) anschließbar sind, sodass die elektrischen Signale von der Stimulationselektrode (12) durch den Körper (28) des Patienten zu der Hautelektrode (14) geleitet werden, wobei das Stimulationsgerät (20) eine Messeinrichtung (22) zur Messung des elektrischen Widerstands zwischen der Stimulationselektrode (12) und der Hautelektrode (14) aufweist und wobei das Stimulationsgerät (20) eine Alarmeinrichtung (24) aufweist, die ein wahrnehmbares Alarmsignal erzeugt, wenn der gemessene Widerstand einen einstellbaren Schwellwert übersteigt.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Positionieren einer Kanüle für die Nervenblockade.

[0002] Für chirurgische Operationen an den unteren und oberen Extremitäten wird vielfach eine Nervenblockade, insbesondere eine periphere Nervenblockade verwendet. Dabei wird ein Anästhetikum unmittelbar an den die jeweiligen Extremitäten versorgenden Nerven injiziert. Bei Operationen an den oberen Extremitäten wird das Anästhetikum z. B. in die den Plexus brachialis umhüllende Nervenscheide injiziert. Bei Operationen an den unteren Extremitäten wird vorzugsweise zur Epiduralanästhesie das Anästhetikum in den Epiduralraum injiziert. Zum Zuführen des Anästhetikums wird eine Kanüle verwendet, die durch die Haut des Patienten in die Nervenscheide bzw. den Epiduralraum eingestochen wird. Gegebenenfalls kann durch diese Kanüle ein Katheter eingeführt werden. Der Katheter kann dazu dienen, das Anästhetikum an einer von der Einstichstelle der Kanüle entfernten Position zuzuführen. Ebenso kann der Katheter nach dem Entfernen der Kanüle in seiner Lage verbleiben, um Anästhetikum über eine längere Zeitdauer zuzuführen zu können.

[0003] Für die Nervenblockade ist es wichtig, dass die distale Spitze der Kanüle bzw. des Katheters möglichst exakt positioniert wird. Einerseits soll die Spitze möglichst nahe an dem Nerven positioniert werden, um das Anästhetikum möglichst dicht an dem Nerven zu applizieren und dadurch eine effektive Nervenblockade zu bewirken. Andererseits soll eine Schädigung des Nerven durch die Kanüle bzw. den Katheter vermieden werden.

[0004] Es ist bekannt, zum Positionieren einer Kanüle (z. B. EP 0 966 922 B1) oder eines Katheters (z. B. DE 198 07 487 C2) eine unipolare Nervenstimulation zu verwenden. Hierbei ist an der distalen Spitze der elektrisch isolierten Kanüle bzw. des elektrisch isolierten Katheters eine frei liegende elektrisch leitende Stimulationselektrode angeordnet, während eine zweite Hautelektrode elektrisch leitend auf der Körperoberfläche des Patienten angebracht wird. Mittels eines Stimulationsgerätes werden elektrische Pulse der Stimulationselektrode zugeführt, um Nervenreflexe auszulösen. Diese Nervenreflexe lassen die Position der distalen Spitze mit der Stimulationselektrode erkennen. Bei dieser Methode der unipolaren Elektrostimulation kann zwar die Position der distalen Spitze der Kanüle bzw. des Katheters an dem Nerven gut lokalisiert werden. Die Anwendung dieser Methode erfordert jedoch Erfahrung und Geschick des Anästhesisten, um das Risiko einer Schädigung des Nerven zu minimieren.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, die Vorrichtung zum Positionieren einer Kanüle oder

eines Katheters für die Nervenblockade so zu verbessern, dass die Positionierung exakt und mit einem minimalen Risiko einer Nervenschädigung durchgeführt werden kann.

[0006] Zur Lösung dieser Aufgabe werden erfindungsgemäß eine unipolare Kanüle bzw. ein unipolarer Katheter mit einer an dem distalen Ende frei liegenden elektrisch leitenden Stimulationselektrode und eine auf der Körperoberfläche des Patienten aufbringbare Hautelektrode verwendet. Die Stimulationselektrode und die Hautelektrode werden an ein Stimulationsgerät angeschlossen, welches elektrische Signale erzeugt. Diese elektrischen Signale werden über die Stimulationselektrode durch das Körpergewebe des Patienten zu der Hautelektrode geleitet. In dem Stimulationsgerät wird der elektrische Widerstand (Impedanz) des Körpergewebes zwischen der Stimulationselektrode und der Hautelektrode gemessen, d. h. der Widerstand des Strompfades den die elektrischen Signale durch das Gewebe durchlaufen.

[0007] Diese Impedanz ist nahezu konstant, während die Spitze der Kanüle durch die Haut und das Muskelgewebe des Patienten eingestochen wird. Auch wenn die Kanülenspitze in die Nervenscheide oder den Epiduralraum der Wirbelsäule eindringt und gegebenenfalls die Nervenhülle (Epineurium) bzw. das Spinalmark (spinal cord) von außen berührt, ändert sich die Impedanz nicht wesentlich. Dringt die distale Spitze der Kanüle bzw. des Katheters jedoch in die Nervenhülle oder das Spinalmark ein, so steigt die Impedanz sprunghaft an, da die Nervenhülle eine sehr geringe elektrische Leitfähigkeit und somit eine hohe Impedanz aufweist. Die hohe Impedanz der Nervenhülle bestimmt dabei entscheidend die gesamte Impedanz des Strompfades zwischen der Stimulationselektrode und der Hautelektrode.

[0008] Das Stimulationsgerät zeigt den zwischen Stimulationselektrode und Hautelektrode gemessenen elektrischen Widerstand an. Überschreitet dieser Widerstand sprunghaft einen eingestellten Schwellenwert, so wird dadurch angezeigt, dass die Spitze der Kanüle bzw. des Katheters in die Nervenhülle eingedrungen ist. Das Stimulationsgerät erzeugt ein Alarmsignal, um dieses Eindringen in die Nervenhülle optisch oder vorzugsweise akustisch anzuzeigen. Der Anästhesist kann daraufhin die Kanüle bzw. den Katheter zurückziehen, bis deren distale Spitze aus der Nervenhülle herausgezogen ist. Dadurch wird zuverlässig vermieden, dass der Nerv durch die Kanüle bzw. den Katheter mechanisch geschädigt wird. Insbesondere wird auch vermieden, dass ein durch die Kanüle bzw. den Katheter appliziertes Anästhetikum in den Nerven injiziert wird und diesen chemisch schädigt.

[0009] Beim Einstechen der Kanüle wird häufig eine

Flüssigkeit durch die Kanüle injiziert, um das Gewebe vor der Kanülenspitze aufzuweiten und dadurch das Austreten des Katheters aus der Kanülenspitze zu erleichtern. Hierfür wird bisher eine physiologische Kochsalzlösung verwendet. Da diese Kochsalzlösung elektrisch leitend ist, verfälscht sie die Impedanzmessung. Insbesondere kann die leitende Kochsalzlösung dem Impedanzanstieg beim Eindringen der Kanülenspitze in die Nervenhülle entgegenwirken, sodass dieses Eindringen der Kanülenspitze in die Nervenhülle nicht sofort erkannt wird.

[0010] In einer bevorzugten Ausführung der Erfindung wird daher während des Einstechens der Kanüle eine physiologische Flüssigkeit mit geringer elektrischer Leitfähigkeit, z. B. eine Glukose-Wasser-Lösung injiziert, insbesondere D5W, das heißt eine Lösung aus Wasser und 5% Dextrose. D5W weist eine geringe Leitfähigkeit auf, sodass es die Impedanzmessung nicht oder nur unwesentlich beeinflusst.

[0011] Durch das Injizieren von D5W während des Einstechens der Kanüle ist auch eine zusätzliche Möglichkeit für die Lokalisierung der Kanülenspitze gegeben. Dies beruht auf der geringen elektrischen Leitfähigkeit von D5W.

[0012] Befindet sich die distale Kanülenspitze mit der Stimulationselektrode außerhalb des Nerven, z. B. im subkutanen Fettgewebe, im Muskelgewebe oder auch in der Nervenscheide oder im Epiduralraum, so hat die angezeigte Impedanz einen Basiswert von etwa 8 bis 12 k Ω . Wird hierbei D5W injiziert, so steigt die Impedanz wegen der schlechten Leitfähigkeit von D5W zunächst steil an, fällt aber nach kurzer Zeit wieder auf den Basiswert zurück, da sich D5W in der Gewebsflüssigkeit verteilt.

[0013] Dringt die Kanülenspitze unbeabsichtigt in ein Gefäß, insbesondere ein Blutgefäß ein, so ändert sich die Impedanz nicht wesentlich, da die intravasculäre Flüssigkeit, z. B. Blut im Wesentlichen dieselbe Leitfähigkeit wie die Gewebsflüssigkeit aufweist. Wird D5W zusätzlich injiziert, so ergibt sich zwar ein kurzer Anstieg der Impedanz, diese fällt jedoch äußerst schnell auf den Normalwert zurück, da das injizierte D5W durch den Blutstrom mitgenommen und die Stimulationselektrode frei gespült wird.

[0014] Dringt die Kanülenspitze unerwünscht in den Intrathekalraum ein, d. h. in die Dura mater, so nimmt die Impedanz etwas ab auf etwa 4 bis 6 k Ω , was darauf beruht, dass die Cerebrospinal-Flüssigkeit (CSF) in dem Intrathekalraum eine hohe Leitfähigkeit aufweist. Wird D5W injiziert, so ergibt sich zunächst ein deutlicher Anstieg der Impedanz. Die Impedanz fällt dann wieder auf den ursprünglichen niedrigen Basiswert zurück, was dadurch bedingt ist, dass sich das D5W in der Cerebrospinal-Flüssigkeit verteilt. Dieser Abfall auf den ursprünglichen Wert verläuft jedoch

langsamer als bei der intravasculären Injektion, da die CSF nicht fließt und somit das DSW nicht wegspült.

[0015] Im Folgenden wird die Erfindung beispielhaft anhand der beigefügten Zeichnung näher erläutert. Es zeigen

[0016] [Fig. 1](#) schematisch die Vorrichtung zum Positionieren einer Kanüle für die Nervenblockade,

[0017] [Fig. 2](#) in einem Diagramm den Impedanzwert bei Positionierung der Kanülenspitze an einem Nerven,

[0018] [Fig. 3](#) den zeitlichen Verlauf der Impedanz bei Injektion von D5W außerhalb eines Nerven,

[0019] [Fig. 4](#) den zeitlichen Verlauf der Impedanz bei intravasculärer Injektion von D5W und

[0020] [Fig. 5](#) den zeitlichen Verlauf der Impedanz bei intrathekaler Injektion von D5W.

[0021] Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist in [Fig. 1](#) schematisch in einer Ausführung gezeigt. Die Vorrichtung weist eine hohle Kanüle **10** auf, die an ihrer äußeren Mantelfläche elektrisch isoliert ist. Vorzugsweise ist die Kanüle **10** eine Stahlkanüle, die an ihrem Außenumfang elektrisch isolierend beschichtet ist. An der distalen Spitze weist die Kanüle **10** eine elektrisch leitende kleinflächig freiliegende Stimulationselektrode **12** auf. Beispielsweise kann die Stimulationselektrode **12** ein nicht beschichteter Bereich der aus Metall bestehenden Kanüle **10** sein.

[0022] Weiter weist die Vorrichtung eine Hautelektrode **14** auf. Die Stimulationselektrode **12** der Kanüle **10** ist über ein Anschlusskabel **16** und die Hautelektrode **14** über ein Anschlusskabel **18** an ein Stimulationsgerät **20** anschließbar.

[0023] Das Stimulationsgerät **20** erzeugt elektrische Signale, insbesondere elektrische Pulse, die vorzugsweise in der Amplitude, der Pulslänge und der Pulsfrequenz einstellbar sind. Weiter weist das Stimulationsgerät **20** eine Messeinrichtung **22** auf, welche den elektrischen Widerstand (Impedanz) zwischen der Stimulationselektrode **12** und der Hautelektrode **14** misst. Schließlich weist das Stimulationsgerät **20** eine Alarmeinrichtung **24** auf, die ein wahrnehmbares Alarmsignal erzeugt, wenn die von der Messeinrichtung **22** gemessene Impedanz einen einstellbaren Schwellwert überschreitet. Das Alarmsignal kann ein optisches Signal sein, z. B. ein Warnlicht oder Blinklicht. Vorzugsweise ist das Alarmsignal ein akustisches Signal, sodass dieses Alarmsignal auch zur Kenntnis genommen wird, wenn das Stimulationsgerät **20** nicht beobachtet wird.

[0024] Um die Kanüle **10** für eine Nervenblockade zu positionieren, werden die Anschlusskabel **16** und **18** an dem Stimulationsgerät **20** angeschlossen. Die Hautelektrode **14** wird mit elektrisch leitendem Kontakt auf die Körperoberfläche **26** des Körpers **28** eines Patienten aufgebracht, vorzugsweise elektrisch leitend aufgeklebt. Dann wird die Kanüle **10** mit ihrem mit der Stimulationselektrode **12** versehenen distalen Ende durch die Haut **26** in den Körper **28** des Patienten eingestochen, um die distale Spitze der Kanüle in der Nähe eines zu blockierenden Nerven **30** zu positionieren. Ist die Kanülenspitze an dem Nerven **30** positioniert, wird durch die Kanüle **10** ein Anästhetikum zugeführt.

[0025] In [Fig. 1](#) sind die Kanüle **10** und der Nerv **30** nur schematisch dargestellt. Die Kanüle **10** kann eine an sich bekannte Unipolar-Kanüle sein, wie sie z. B. in der EP 0 966 922 B1 beschrieben ist. Durch die Kanüle **10** kann gegebenenfalls auch ein Katheter eingeführt werden, wie er z. B. aus der DE 198 07 487 C2 bekannt ist. Wird durch die Kanüle **10** ein solcher Katheter zugeführt, so kann dieser als unipolarer Katheter mit einer distalen Stimulationselektrode ausgebildet sein, wie dies in der DE 198 07 487 C2 beschrieben ist. In diesem Falle kann nach dem Platzieren der Kanüle **10** die Stimulationselektrode des Katheters über ein Anschlusskabel **16** an das Stimulationsgerät **20** angeschlossen werden, sodass die Impedanz zwischen der Stimulationselektrode des Katheters und der Hautelektrode **14** gemessen und angezeigt wird.

[0026] Für die periphere Nervenblockade der oberen Extremitäten wird die distale Spitze der Kanüle **10** vorzugsweise in die Nervenscheide des Nervus brachialis eingeführt, wobei insbesondere auch ein Katheter innerhalb der Nervenscheide vorgeschoben werden kann, um die distale Spitze des Katheters für die Applikation des Anästhetikums zu positionieren. Für eine Epiduralanästhesie wird die Kanüle **10** in den Epiduralraum eingestochen und an der Dura mater positioniert. Auch hierbei kann durch die Kanüle **10** ein unipolarer Stimulationskatheter eingeführt werden, der im Epiduralraum vorgeschoben wird, um sein distales Ende für die Applikation des Anästhetikums zu positionieren.

[0027] In [Fig. 2](#) ist in einem Diagramm die durch die Messeinrichtung **22** gemessene Impedanz des Stromkreises gezeigt, der durch das Anschlusskabel **16**, die Stimulationselektrode **12**, den Stromweg durch den Körper **28** des Patienten, die Hautelektrode **14** und das Anschlusskabel **18** gebildet ist. Dabei sind in [Fig. 2](#) jeweils beispielhaft die Positionierung der Kanüle **10** am Nervus brachialis des linken Armes und des rechten Armes und am Nervus ischiaticus des linken Beines und des rechten Beines gezeigt.

[0028] Wenn die Kanüle **10** durch die Haut **26** in den

Körper **28** des Patienten eingestochen wird, so wird eine Impedanz gemessen, die jeweils durch die linke weiße Säule dargestellt ist. Diese Impedanz liegt in der Größenordnung von 8 bis 15 k Ω . Innerhalb dieser Grenzen variiert die Impedanz nur wenig während die distale Spitze der Kanüle **10** durch das Unterhautgewebe und das Muskelgewebe vordringt und bis an die Hülle des Nerven **30** gelangt. Dringt die Spitze der Kanüle **10** mit der Stimulationselektrode **12** jedoch in die Nervenhülle ein, so steigt auf Grund der schlechten Leitfähigkeit der Nervenhülle die gemessene Impedanz sprunghaft an auf Werte, die deutlich über 20 k Ω liegen. Diese Impedanzwerte sind in [Fig. 2](#) jeweils durch die mittlere schwarze Säule gezeigt. In dem Stimulationsgerät **20** wird der Schwellwert der Impedanz daher im dargestellten Beispiel auf etwa 20 k Ω eingestellt. Beim Eindringen der Kanülenspitze in die Nervenhülle wird somit dieser Schwellwert deutlich überschritten, sodass ein Alarmsignal der Alarmeinrichtung **24** ausgelöst wird. Auf Grund dieses Alarmsignals weiß der Anästhesist, dass die Kanülenspitze unbeabsichtigt und unerwünscht in die Nervenhülle eingedrungen ist. Er zieht daher die Kanüle **10** zurück, um die distale Spitze der Kanüle **10** mit der Stimulationselektrode **12** wieder aus der Nervenhülle herauszuziehen. Ist die Stimulationselektrode **12** wieder aus der Nervenhülle herausgezogen, so fällt die Impedanz wieder auf den Basiswert zwischen 8 und 15 k Ω zurück, wie dies in [Fig. 2](#) jeweils durch die rechte graue Säule dargestellt ist. Der Anästhesist erkennt dadurch, dass sich die distale Spitze der Kanüle wieder außerhalb der Nervenhülle befindet und somit in der gewünschten Position, in welcher ein Anästhetikum injiziert oder ein Katheter eingeführt werden kann.

[0029] Nach dem Einstechen der Kanüle **10** wird vorzugsweise durch die Kanüle **10** eine physiologische Flüssigkeit mit geringer Leitfähigkeit injiziert, um das Gewebe vor der Kanülenspitze zu dilatieren, so dass ein durch die Kanüle eingeführter flexibler Katheter leichter aus der distalen Kanülenspitze austreten kann. Als solche Flüssigkeit wird vorzugsweise D5W verwendet, d. h. eine Lösung von 5% Dextrose in Wasser.

[0030] [Fig. 3](#) zeigt Beispiele des zeitlichen Verlaufs der gemessenen Impedanz nach dem Injizieren von D5W, wobei sich die distale Spitze der Kanüle **10** nahe an der Nervenhülle, jedoch außerhalb der Nervenhülle befindet. Wie [Fig. 3](#) in zwei Messkurven zeigt, wird ohne Injektion von D5W ein Basiswert der Impedanz von etwa 10 bis 15 k Ω gemessen. Wird zum Zeitpunkt 0 D5W injiziert, so umgibt zunächst D5W mit seiner geringen Leitfähigkeit die Stimulationselektrode **12**. Dementsprechend steigt die gemessene Impedanz steil an auf Werte von 20 bis 50 k Ω . Da sich das D5W in der Gewebsflüssigkeit des Körpers **28** verteilt und auflöst, fällt dann die Impedanz wieder in einem Zeitraum von 10 bis 20 Sekun-

den auf den ursprünglichen Basiswert von 10 bis 15 k Ω ab.

[0031] Ist die distale Spitze der Kanüle **10** mit der Stimulationselektrode **12** beim Einstich unbeabsichtigt in ein Gefäß, insbesondere ein Blutgefäß oder ein Lymphgefäß eingedrungen, so ergeben sich die Impedanz-Messwerte, die in [Fig. 4](#) in drei Messkurven dargestellt sind. Da die intravaskuläre Flüssigkeit, z. B. Blut und die Gefäßwand etwa die gleiche Impedanz aufweisen wie das Körpergewebe, so wird auch hier eine Impedanz mit einem Basiswert zwischen 8 und 12 k Ω gemessen. Wird zum Zeitpunkt 0 die D5W injiziert, so ergibt sich auch hier ein kurzer Anstieg der Impedanz. Da die intravaskuläre Flüssigkeit, z. B. das Blut jedoch in dem Gefäß fließt, nimmt diese Flüssigkeit das D5W mit und spült dieses von der Stimulationselektrode **12** weg. Die Impedanz steigt daher beim Injizieren von D5W nicht so stark an und fällt insbesondere sehr schnell, d. h. innerhalb von etwa 2 Sekunden wieder auf den Basiswert zurück.

[0032] Gerät bei der Spinalanästhesie die distale Spitze der Kanüle **10** mit der Stimulationselektrode **12** unbeabsichtigt und unerwünscht in den Intrathekalraum, so ergibt sich die in [Fig. 5](#) gezeigte Situation. Da die Cerebrospinal-Flüssigkeit (CSF) im Intrathekalraum eine sehr gute elektrische Leitfähigkeit aufweist, verringert sich die gemessene Gesamtimpedanz auf einen Basiswert von etwa 3 bis 6 k Ω , wenn sich die Stimulationselektrode **12** im Intrathekalraum befindet. Wird zum Zeitpunkt 0 D5W injiziert, so schirmt dieses zunächst die Stimulationselektrode **12** ab, sodass die Impedanz steil ansteigt auf Werte von etwa 6 bis 7 k Ω . Das D5W verteilt sich dann jedoch in der CSF, sodass die Impedanz wieder auf den Basiswert von 3 bis 4 k Ω abfällt. Da die CSF in dem Intrathekalraum jedoch nicht fließt, erfolgt die Ausbreitung und Verdünnung des D5W langsamer als bei der intravaskulären Injektion der [Fig. 4](#). Die Impedanz fällt daher über einen Zeitraum von etwa 10 Sekunden auf den Basiswert zurück.

[0033] Durch das Injizieren von D5W ergeben sich aus den Impedanzwerten und dem zeitlichen Verlauf der Impedanz nach der Injektion von D5W zusätzliche Informationen, die die Lokalisierung der Kanülenspitze ermöglichen. Das erfindungsgemäße Verfahren erlaubt somit eine Lokalisierung der Position der Kanüle für die Nervenblockade anhand von objektiven Messwerten. Dadurch wird die Positionierung der Kanüle und damit die Technik der Nervenblockade zuverlässiger und sicherer. Die Nervenblockade kann auch durch einen weniger geübten Anästhesisten ohne Risiko einer Nervenschädigung durchgeführt werden.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- EP 0966922 B1 [[0004](#), [0025](#)]
- DE 19807487 C2 [[0004](#), [0025](#), [0025](#)]

Schutzansprüche

1. Vorrichtung zum Positionieren einer Kanüle oder eines Katheters für die Nervenblockade, mit einem Stimulationsgerät (20) zur Erzeugung von elektrischen Signalen, mit einer unipolaren Kanüle (10), die über ihre axiale Länge an ihrem Umfang elektrisch isoliert ist und an ihrem distalen Ende eine elektrisch leitende freiliegende Stimulationselektrode (12) aufweist, mit einer Hautelektrode (14), die auf der Körperoberfläche (26) eines Patienten mit elektrisch leitendem Kontakt aufbringbar ist, wobei die Stimulationselektrode (12) und die Hautelektrode (14) an das Stimulationsgerät (20) anschließbar sind, sodass die elektrischen Signale von der Stimulationselektrode (12) durch den Körper (28) des Patienten zu der Hautelektrode (14) geleitet werden, wobei das Stimulationsgerät (20) eine Messeinrichtung (22) zur Messung des elektrischen Widerstands zwischen der Stimulationselektrode (12) und der Hautelektrode (14) aufweist und wobei das Stimulationsgerät (20) eine Alarmeinrichtung (24) aufweist, die ein wahrnehmbares Alarmsignal erzeugt, wenn der gemessene Widerstand einen einstellbaren Schwellwert übersteigt.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, bei welcher die Alarmeinrichtung (24) zur Erzeugung eines akustischen Signals ausgebildet ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, bei welcher durch die Kanüle (10) ein Katheter einführbar ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, bei welcher an dem distalen Ende des Katheters eine Stimulationselektrode angeordnet ist, die an das Stimulationsgerät (20) anschließbar ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 1, bei welcher die elektrischen Signale elektrische Pulse sind.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, bei welcher die Pulse in der Amplitude und/oder der Pulsdauer und/oder der Pulsfrequenz einstellbar sind.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

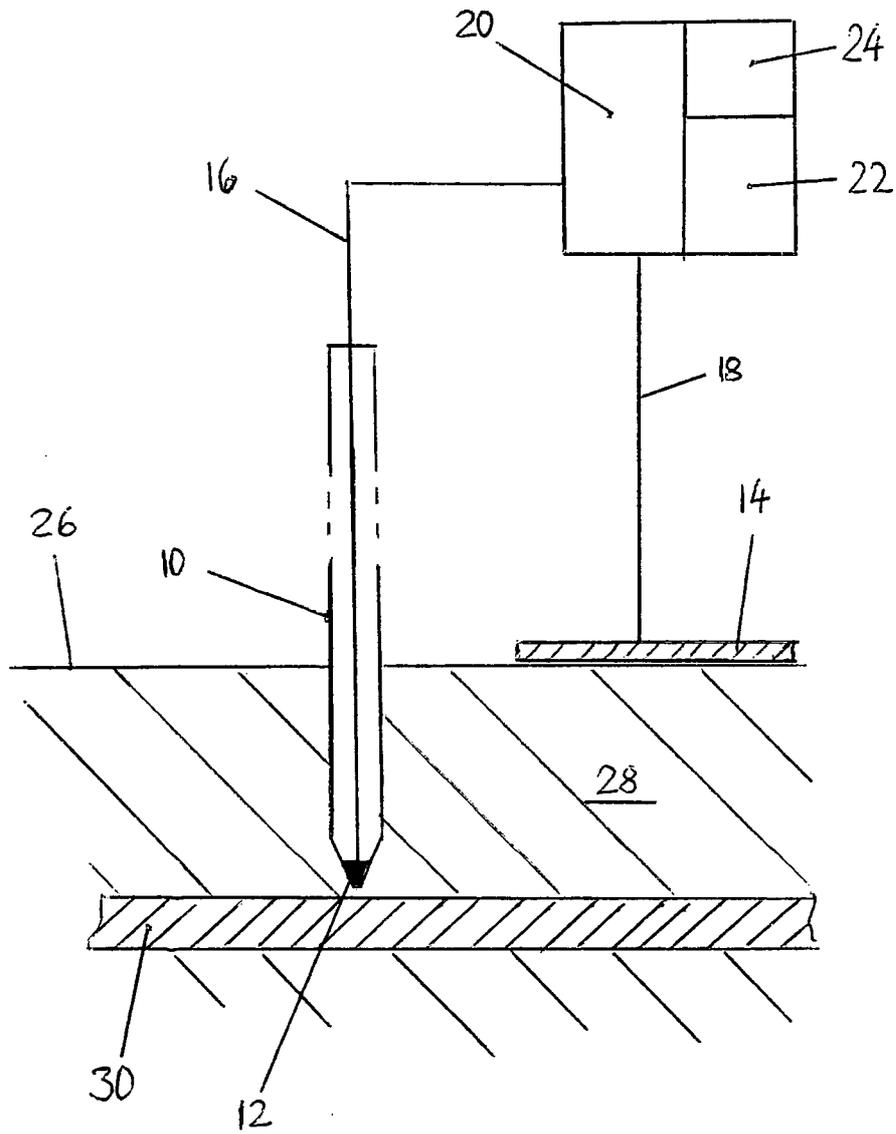


Fig. 1

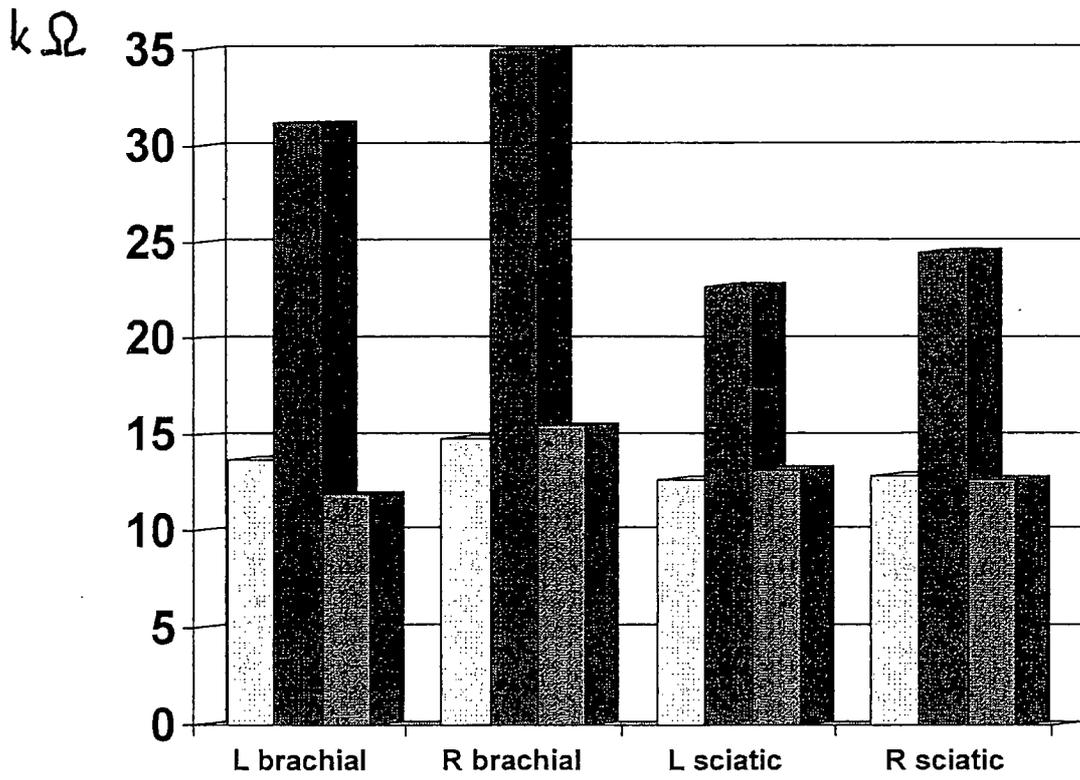


Fig. 2

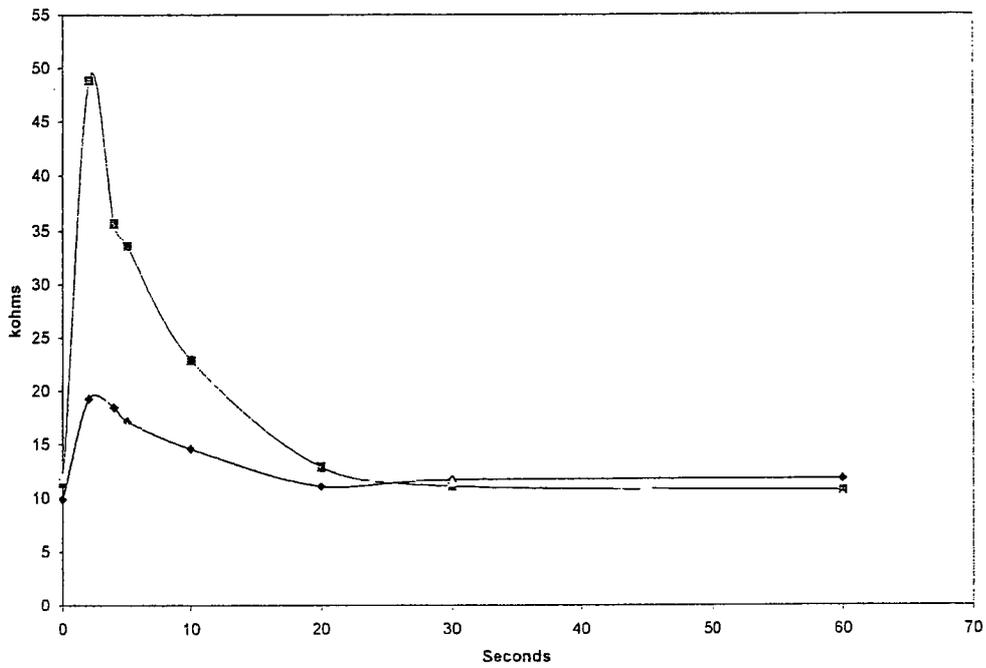


Fig. 3

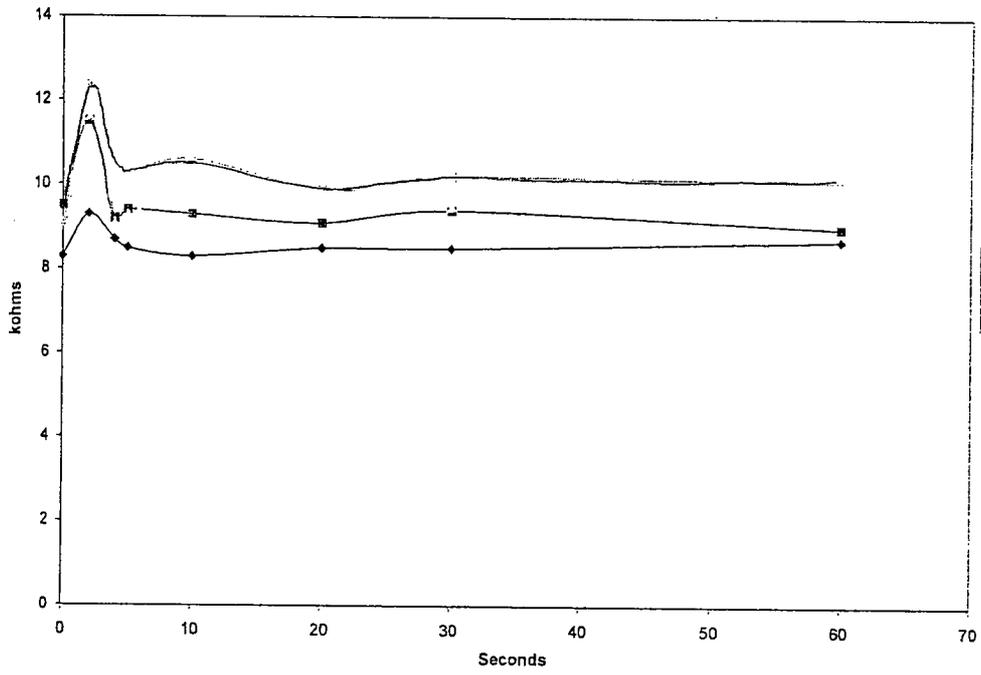


Fig. 4

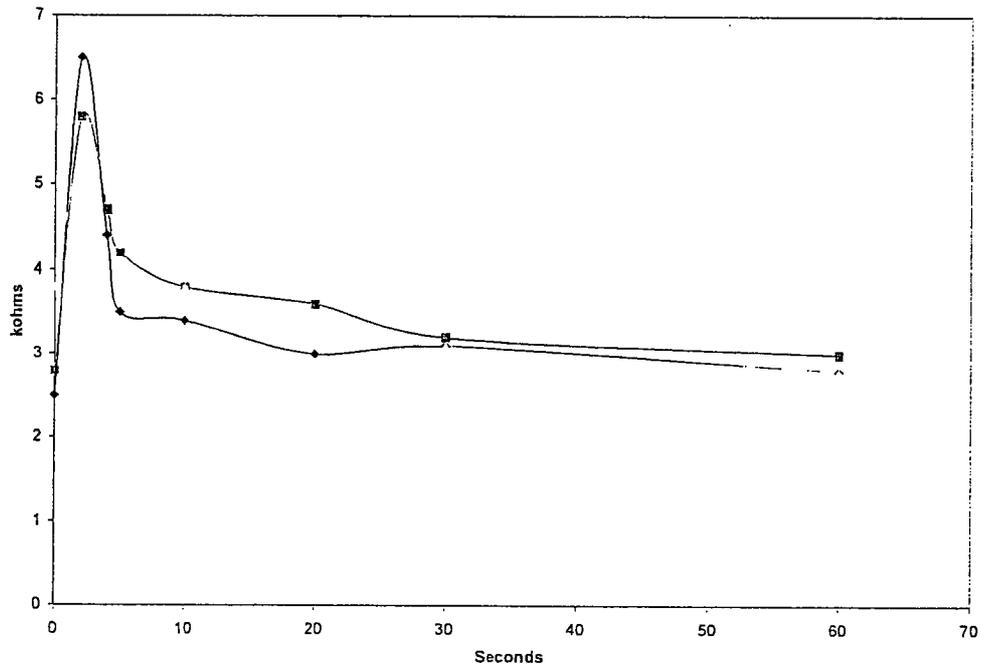


Fig. 5