



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) **DD** (11) **225 045 A1**

4(51) A 61 B 8/00

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP A 61 B / 252 746 5 (22) 04.07.83 (44) 24.07.85

(71) Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR, Forschungszentrum für Tierproduktion, 2551 Dummerstorf-Rostock, DD
(72) Christmann, Claus, Dr. sc. med.; Kuhrt, Jürgen, Dipl.-Phys.; Busch, Klaus, Dr. rer. nat.; Koch, Uwe, Dipl.-Ing., DD

(54) Vorrichtung einer Immediatdiagnose von Schädelfrakturen

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Diagnose von Schädelfrakturen bei Menschen und Tieren, die sowohl stationär als auch mobil eingesetzt werden kann. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zur Diagnose von Schädelfrakturen zu schaffen, um ohne Strahlenbelastung eine schnelle und praxisrelevant sichere Diagnose zu ermöglichen. Die Vorrichtung besteht aus einem regelbaren Oszillator, der den Schädel über geeignete Schwingungsgeber zu mechanischen Schwingungen anregt und einem Sensorsystem mit einer Auswerte- und Anzeigeeinheit.

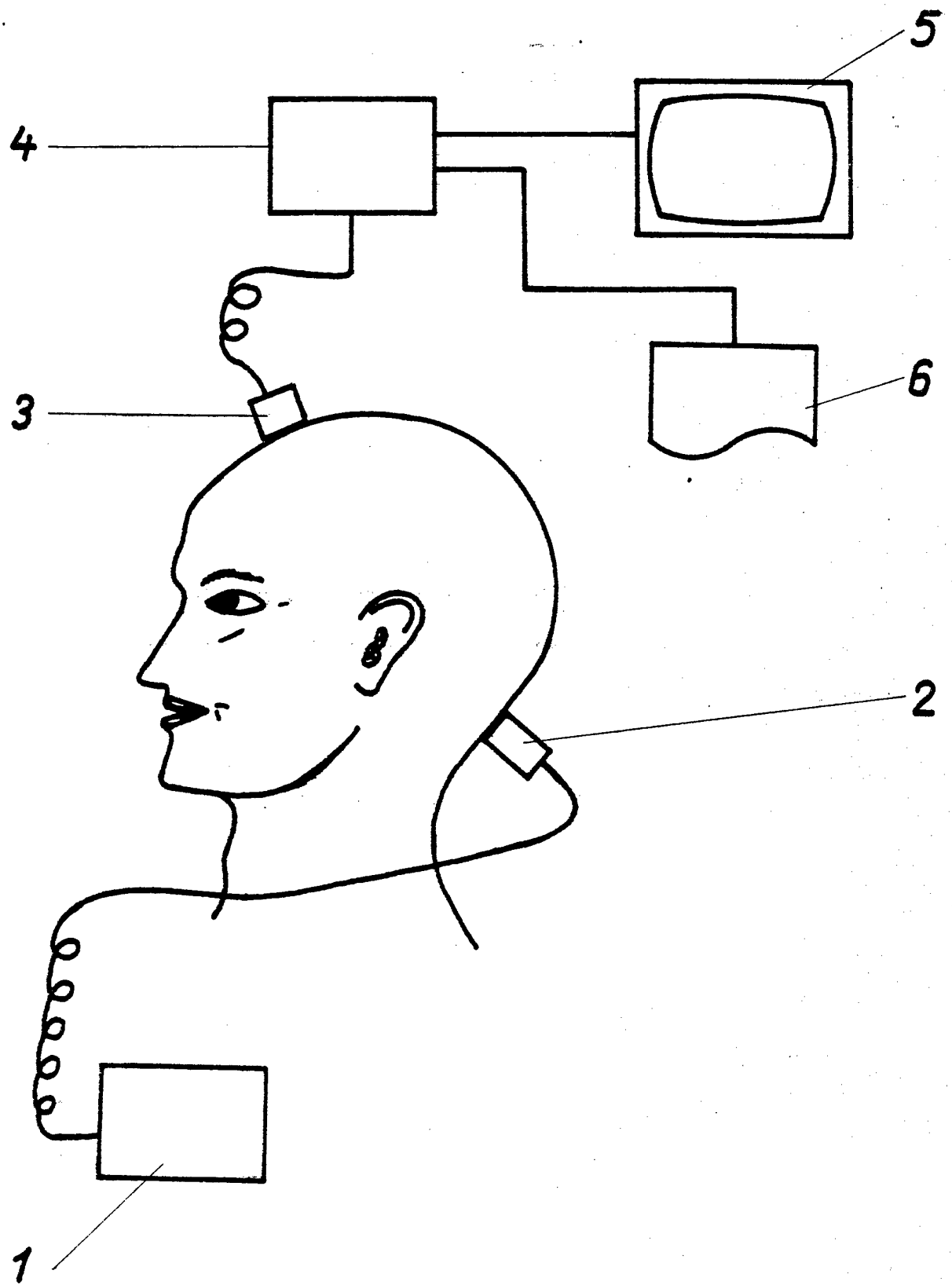


Fig. 1

Erfindungsanspruch:

Vorrichtung einer Immediatdiagnose von Schädelfrakturen, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schwingungscharakteristika des Schädels zur Frakturdiagnose genutzt werden, in dem der Schädel durch einen Oszillator erregt wird und die Schwingungsparameter über ein Sensorsystem erfaßt werden.

Hierzu 4 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Diagnose von Schädelfrakturen bei Menschen und Tieren, die sowohl stationär als auch mobil eingesetzt werden kann.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Die Diagnose von Schädelfrakturen wird nach dem klinischen Bild und mit Hilfe der Röntgenanalyse gestellt. Viele röntgenologische Aufnahmen bei Schädelfrakturen sind nicht hinreichend aussagefähig; trotzdem ist hier ein schnelles ärztliches Handeln indiziert, denn nur der rechtzeitige operative Eingriff kann lebensrettend wirken. Die bisher sicherste Diagnostik einer Schädelfraktur ist die Anamnese, die Symptomatik (wie z. B. Bewußtlosigkeit, Blutungen aus Ohr bzw. Nase, Erbrechen, Krämpfe, Kopfschmerzen, Pupillendifferenzen, neurologische Zeichen, Brillen- bzw. Monokelhämatome und Störungen der Herz-Kreislauffunktion) und die Röntgenanalyse.

Die erstgenannten beiden diagnostischen Kriterien sind mit einem hohen Unsicherheitsrisiko behaftet, denn es gibt keine feste Beziehung zwischen Fraktur und Lokalisation sowie Grad der jeweiligen Hirnschädigung.

Die Röntgenanalyse steht trotz des hohen apparativ-technischen Aufwandes sowie der relativ hohen Strahlenbelastung routinemäßig an der Spitze der instrumentellen Diagnostik. Das Röntgenverfahren ist bei Schädelfrakturen mit einem hohen diagnostischen Unsicherheitsfaktor belastet (Fehldiagnosen bis zu 80%).

Bisher bekannte rechnergestützte Röntgendiagnoseverfahren (zum Beispiel Computertomographie) erhöhen zwar die Diagnosesicherheit, mindern aber nicht die Strahlenbelastung und erfordern einen erhöhten finanziellen, gerätetechnischen und personellen Aufwand.

Andere instrumentell-technische Verfahren (zum Beispiel Ultraschall, Rheographie, Thermographie) sind nicht brauchbar.

Ziel der Erfindung

Der Erfindung liegt eine Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zur Diagnose von Schädelfrakturen zu schaffen, um ohne Strahlenbelastung eine schnelle und praxisrelevante sichere Diagnose zu ermöglichen; dabei soll der mobile und stationäre Einsatz möglich und ein geringer apparatetechnischer und personeller Aufwand erforderlich sein. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß Unterschiede im mechanischen Schwingungsverhalten zwischen dem intakten und frakturierten Schädel zur Diagnose genutzt werden.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Alle mechanischen Systeme besitzen Eigenfrequenzen, mit denen sie bei geeigneter Erregung schwingen. Ein System in diesem Sinne ist, wie alle biologischen Strukturen, der menschliche bzw. tierische Schädel.

Wird ein Schädel durch mechanische Schwingungen erregt, deren Frequenz hinreichend nahe einer seiner Eigenfrequenzen liegt, so schwingt er mit dieser Eigenfrequenz. Die Charakteristika dieser mechanischen Schwingungen, wie zum Beispiel die Amplitudenverteilung, können mit geeigneten Sensoren erfaßt und mit bekannten technischen Mitteln dargestellt und ausgewertet werden. Die Unterschiede der Schwingungscharakteristika von intakten und frakturierten Schädeln sind Grundlage für eine Frakturdiagnose.

Das Diagnoseverfahren wird erfindungsgemäß durch einen regelbaren Oszillator, einen geeigneten, den physiologischen Parametern angepaßten Schwingungsgeber, einem Sensorensystem, einer Auswerte- und Anzeigeeinheit realisiert.

Der Netz- oder batteriebetriebene Oszillator ist mit einem Schwingungsgeber gekoppelt. Der Schwingungsgeber ist so ausgebildet, daß er an geeigneten Stellen des Schädels angebracht werden kann. Vorzugsweise erfolgt die Befestigung am Oberkiefer (Zähne), am Jochbein bzw. Nasenrücken, Warzenfortsatz oder am Hinterhauptbein.

Das Sensorsystem ist entweder haubenartig in geeigneter Weise über der Schädelkalotte angebracht oder so beweglich ausgebildet, daß es manuell oder automatisch über die Schädeloberfläche geführt werden kann.

Das Sensorsystem ist mit einer Auswerteeinheit gekoppelt. Die Informationsausgabe erfolgt auf einer geeigneten Ausgabeeinheit, vorzugsweise graphisch.

Um die Diagnose einer Schädelfraktur zu sichern, wird dem Patienten der Schwingungsgeber an einer geeigneten Stelle angebracht. Am Oszillator wird die Schwingungsfrequenz so geregelt, daß sie mit einer Eigenfrequenz des Schädels übereinstimmt. Mit Hilfe der Sensoren wird die Amplitudenverteilung auf der Schädeloberfläche aufgenommen. Die von den Sensoren erfaßten Signale werden an die Auswerteeinheit weitergeleitet. Die Signalübertragung kann sowohl telemetrisch als auch über Kabel erfolgen. Die Ausgabe der Amplitudenverteilung erfolgt entweder mittels bekannter Datenausgabeeinheiten, wie zum Beispiel einem Bildschirm oder Plotter oder an einem am Schädel des Patienten befestigten Anzeigeelement oder an einem speziellen separaten Schädelmodell.

Ausführungsbeispiele

Die Erfindung wird nachstehend an 2 Ausführungsbeispielen näher erläutert. In den zugehörigen Zeichnungen zeigen:

Fig. 1: eine Darstellung der Diagnosevorrichtung mit Bildschirm und Plotter,

Fig. 2: eine Darstellung der Diagnosevorrichtung mit Modellkopf,

Fig. 3: eine Ausführungsform der Sensorhaube mit Flüssigkeitsfüllung im Schnitt und

Fig. 4: eine Ausführungsform der Sensorhaube mit Luftfüllung und Tastdornen.

Nach Fig. 1 besteht die Diagnosevorrichtung aus dem Oszillator 1, der den Schwingungsgeber am Hinterhauptbein eines menschlichen Schädels erregt. Die Erregerfrequenz liegt vorzugsweise im Bereich der ersten Oberschwingung des menschlichen Schädels. Mit dem Sensorsystem 3 wird die Amplitudenverteilung auf der Kopfoberfläche des Patienten aufgenommen.

Das Sensorsystem 3 wird zu diesem Zweck manuell über die Kopfoberfläche geführt. Die aufgenommenen Signale werden der Auswerteeinheit 4 zugeführt. Die Ausgabe der Amplitudenverteilung erfolgt auf dem Bildschirm 5 und/oder auf dem Plotter 6. Beim unverletzten Schädel ergibt sich eine nahezu symmetrische Verteilung („Hutumfangslinie“). Bei Frakturen des Schädels ergeben sich charakteristische Symmetrieabweichungen, mit deren Hilfe eine Lokalisierung der Fraktur möglich ist.

Nach Fig. 2 besteht die Diagnosevorrichtung aus dem Oszillator 1, dem speziellen Schwingungsgeber 7, der für die Erregung an den Zähnen des Oberkiefers vorgesehen ist, der Sensorhaube 8, der Auswerteeinheit 4 und dem Modellkopf 9. Der Modellkopf 9 ist mit optischen Anzeigeelementen versehen, die so in einem Raster angeordnet sind, daß die Darstellung der Linien konstanter Amplitude als quasi stetige Funktion erfolgen kann.

Nach Fig. 3 besteht die Sensorhaube 8 aus einer äußeren Hülle 14, der Ableitung 10, den Sensoren 11, dem Sensorträger 15, der inneren Hülle 12 und der Koppelflüssigkeit 13. Die vom Schädel ausgehenden Schwingungen werden über die innere Hülle 12 und die Koppelflüssigkeit 13 an die Sensoren 11 übertragen. Die gewandelten Signale werden über die Ableitung 10 der Auswerteeinheit 4 zugeführt. Die äußere Hülle 14 kann dabei als Träger optischer Anzeigeelemente ausgebildet sein und die Funktion des Modellkopfes 9 übernehmen.

Nach Fig. 4 besteht die Sensorhaube 8 aus der äußeren Hülle 14, der Ableitung 10, den Sensoren 11, die mit den Tastdornen 16 versehen sind und durch die innere Hülle 12 in den Innenraum der Haube ragen sowie der Luftfüllung 17. Nach dem Aufsetzen der Haube wird diese so mit Luft gefüllt, daß sich die Tastdornen 16 fest an die Kopfhaut anlegen. Die Übertragung der Schwingungen vom Schädel zu den Sensoren 11 erfolgt direkt über die Tastdornen 16. Die Übertragung der Signale an die Auswerteeinheit 4 erfolgt über die Ableitung 10.

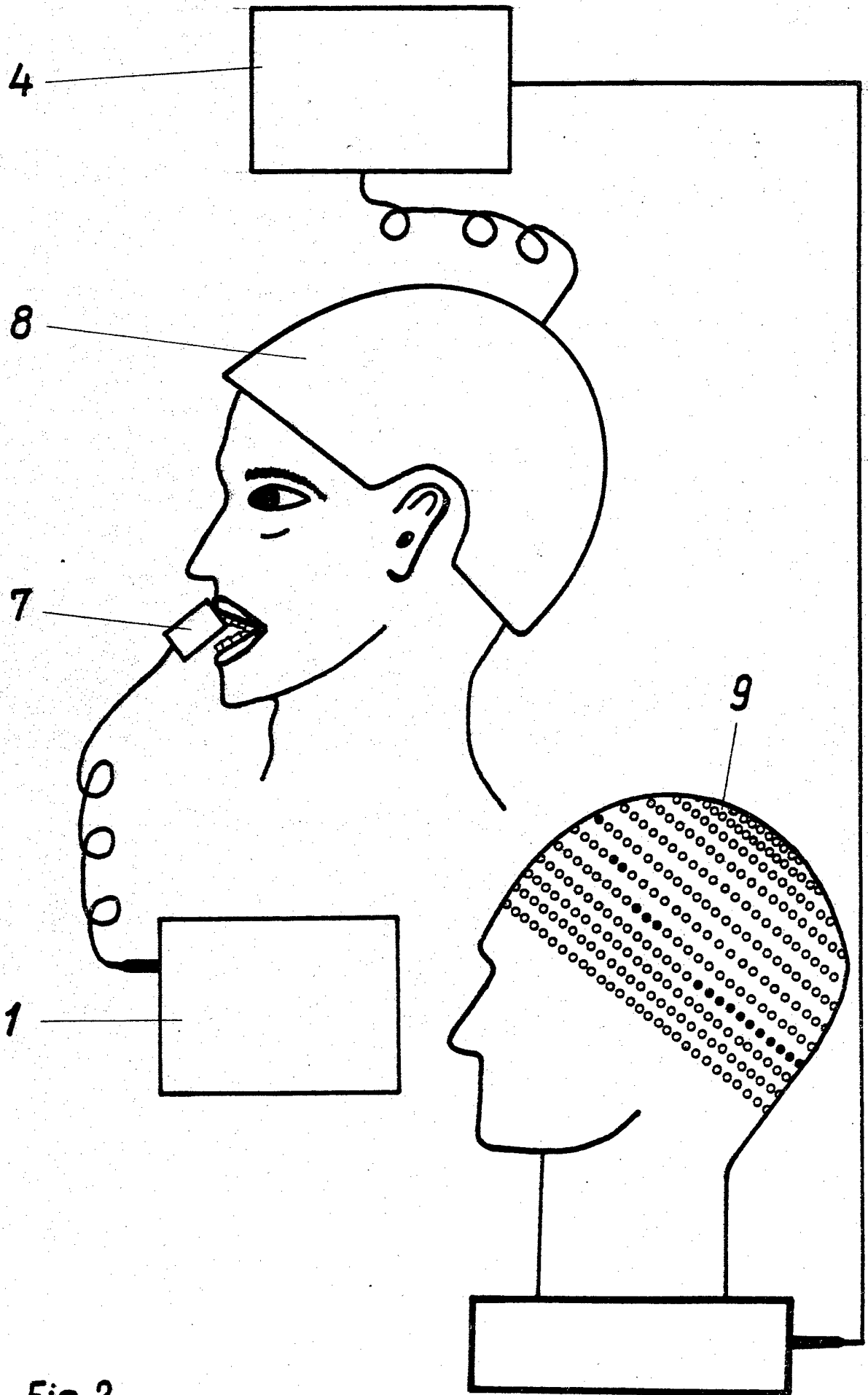


Fig. 2

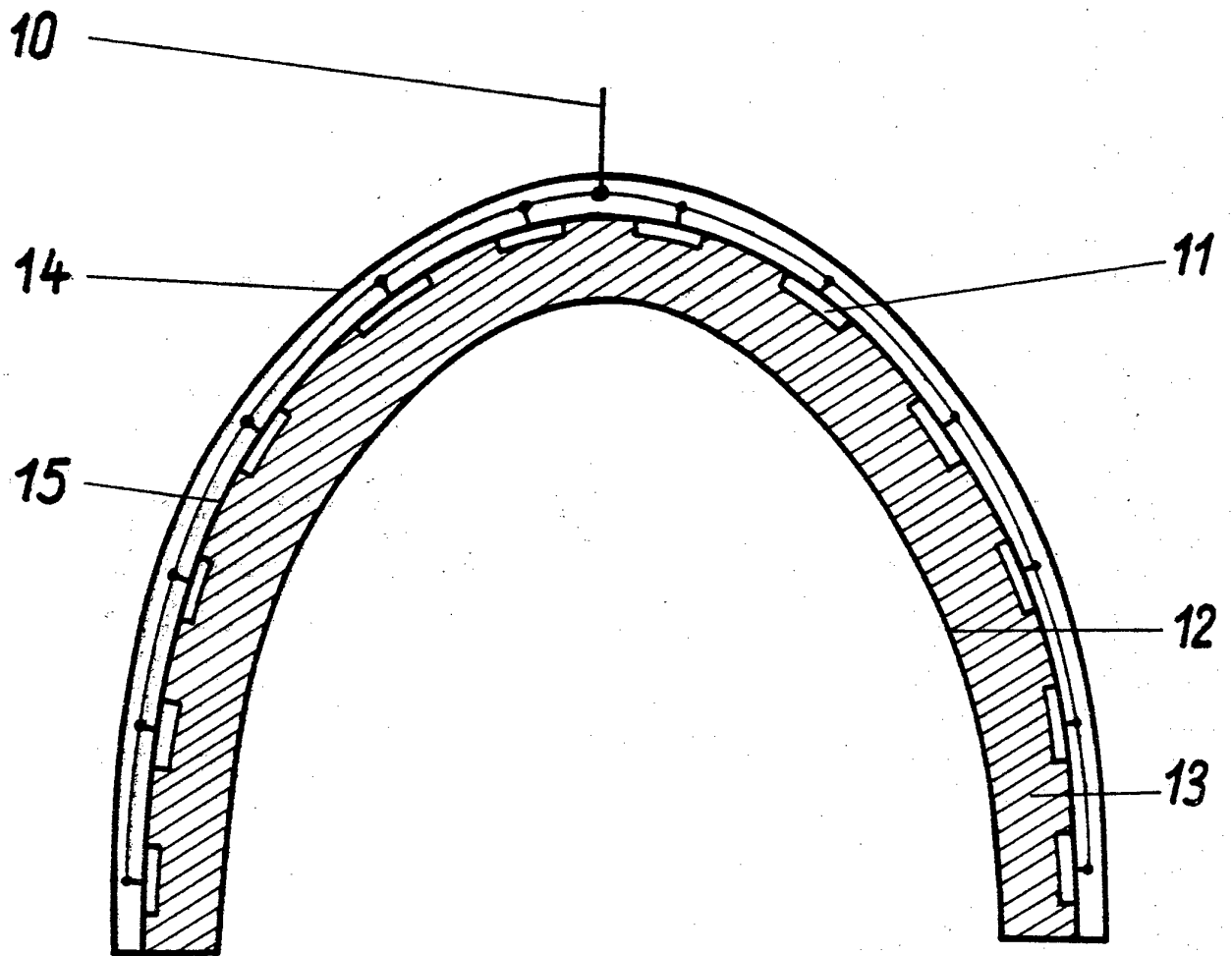


Fig. 3

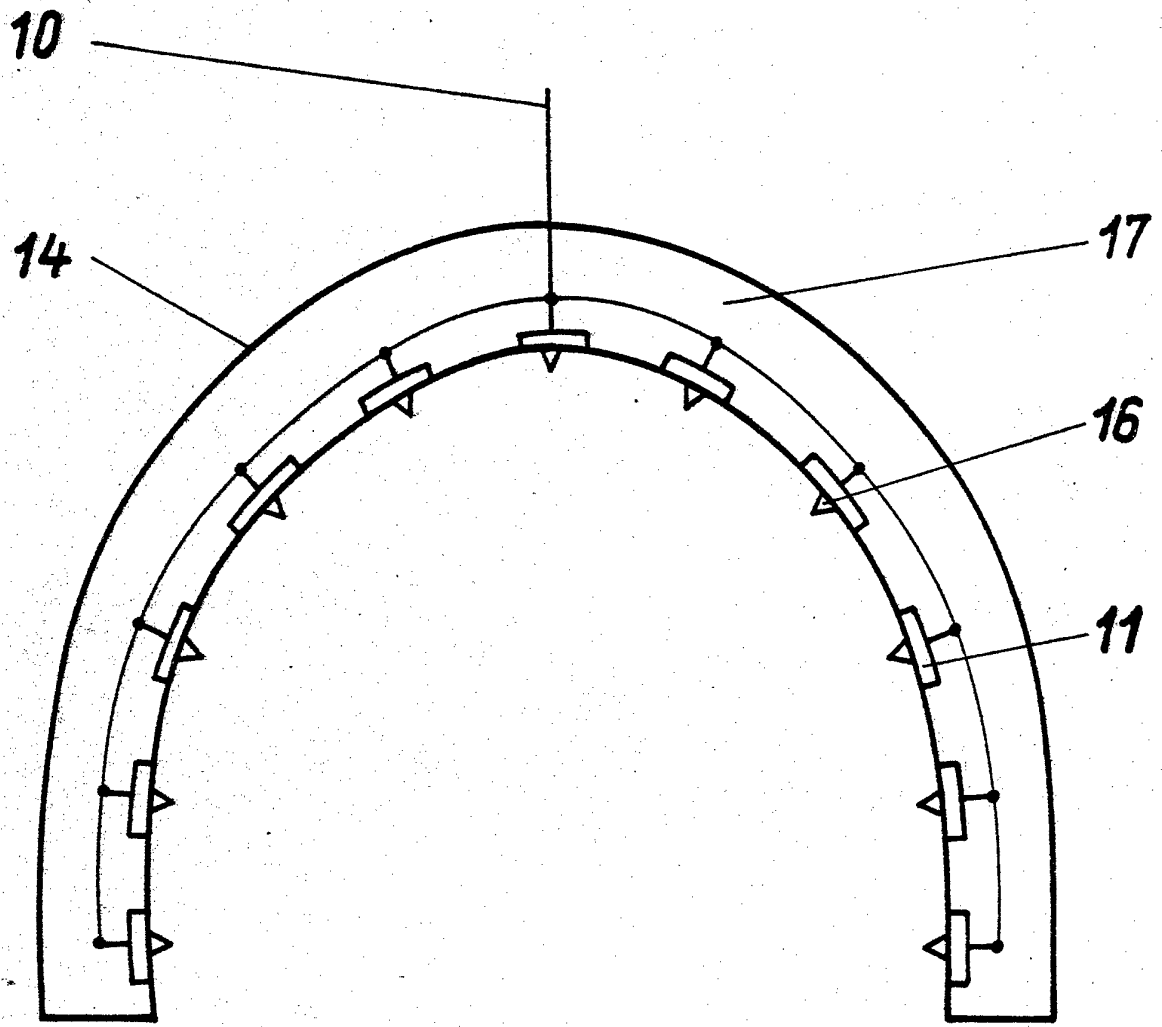


Fig. 4