



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2006 021 343 A1** 2007.11.08

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2006 021 343.2**

(22) Anmeldetag: **05.05.2006**

(43) Offenlegungstag: **08.11.2007**

(51) Int Cl.⁸: **A61B 6/00** (2006.01)
G01N 33/483 (2006.01)

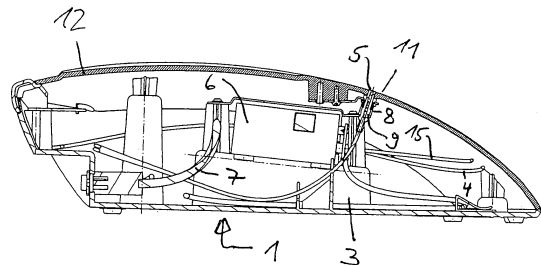
(71) Anmelder:
Mevitec GmbH, 84028 Landshut, DE

(72) Erfinder:
Erfinder wird später genannt werden

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung zur optischen Untersuchung eines biologischen Gewebes**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung (1) zur optischen Untersuchung oder Analyse eines biologischen Gewebes (2) durch die Anwendung infraroten, sichtbaren oder ultravioletten Lichtes, bei der das untersuchte Material so optisch angeregt wird, dass es Licht emittiert (Fluoreszenzanalyse) oder die Wellenlänge des auffallenden Lichtes ändert (Ramananalyse), mit einer Lichtquelle (3), einer optischen Lichtführung (4), mit welcher das von der Lichtquelle (3) abgegebene Licht als Strahlung dem zu untersuchenden biologischen Gewebe (2) zuführbar ist, einer dem zu untersuchenden biologischen Gewebe (2) zugeordneten optischen oder optoelektronischen Sensoreinrichtung (5), welche die von dem biologischen Gewebe (2) emittierte Strahlung erfasst, einer der Sensoreinrichtung (5) zugeordneten optischen oder optoelektronischen Spektrometereinrichtung (6), mit welcher das vom untersuchten Material (2) emittierte oder in seiner Wellenlänge geänderte Licht hinsichtlich der Intensität des Lichtes bei zumindest einer Frequenz oder der Frequenzverschiebung gemessen wird, wobei ein entsprechendes Messsignal an eine Auswerteschaltung ausgegeben wird. Der Lichtaustrittsabschnitt (8) der optischen Lichtführung (4) und die Sensoreinrichtung (5) bilden eine bauliche Einheit (9), und diese bauliche Einheit (9) weist auf ihrer Oberseite bzw. Außenseite einen Messflächenabschnitt (11) auf, der in Formgebung und Ausdehnung dem zu untersuchenden biologischen Gewebe (2) angepasst ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur optischen Untersuchung oder Analyse eines biologischen Gewebes, insbesondere menschlichen oder tierischen Körpergewebes durch die Anwendung infraroten, sichtbaren oder ultravioletten Lichtes, bei der das untersuchte Material so optisch angeregt wird, dass es Licht emittiert (Fluoreszenzanalyse) oder die Wellenlänge des auffallenden Lichts ändert (Ramananalyse), nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Im Stand der Technik sind Fluoreszenzspektrometer zur optischen Untersuchung der Fluoreszenzeigenschaften von biologischen Gewebeproben bekannt. Proteine in dem biologischen Gewebe sind in diversen Spezies intrinsisch fluoreszenzierend, beispielsweise Porphyrin, aromatische Aminosäuren wie Tryptophan, Tyrosin, Phenylalanin und dergleichen mehr. Nachteilig bei den bekannten Untersuchungsverfahren ist es, dass die biologischen Gewebeproben dem Probanden entnommen und zur optischen Untersuchung in einer Küvette oder auf einem Probenträger angebracht werden müssen. Die bisherigen Untersuchungsverfahren finden im Labor statt und eignen sich nicht für sofortige, schnelle Untersuchungen des Probanden vor Ort bzw. in unmittelbarer Arbeits- oder Freizeitumgebung des Probanden. Ausserdem sind die bislang verwendeten Verfahren invasiv, d. h. mit einem Eingriff in den Körperabschnitt verbunden.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine gattungsgemäße Vorrichtung zur optischen Untersuchung von biologischem Gewebe hinsichtlich der Substanzen des zellularen Stoffwechsels zur Verfügung zu stellen, mit welcher eine einfache, d.h. vom Probanden selbst durchführbare, sofortige, schnelle Untersuchung des Probanden gewährleistet werden kann, und zwar vor Ort bzw. in unmittelbarer Arbeits- oder Freizeitumgebung des Probanden.

[0004] Die Aufgabe wird durch die im Anspruch 1 angegebene Vorrichtung gelöst.

[0005] Die erfindungsgemäße Vorrichtung weist eine mit elektrischer Energie betreibbare Lichtquelle, eine optische Lichtführung, mit welcher das von der Lichtquelle abgegebene Licht als Strahlung dem zu untersuchenden menschlichen oder tierischen biologischen Gewebe zuführbar ist, eine dem zu untersuchenden menschlichen oder tierischen biologischen Gewebe zugeordnete optische oder optoelektronische Sensoreinrichtung, welche die von dem biologischen Gewebe emittierte Strahlung erfasst, eine der Sensoreinrichtung zugeordnete optische oder optoelektronische Spektrometereinrichtung, mit welcher das vom untersuchten Material emittierte oder in seiner Wellenlänge geänderte Licht hinsichtlich der In-

tensität des Lichtes bei zumindest einer Frequenz oder der Frequenzverschiebung gemessen wird, wobei ein entsprechendes Messsignal an eine Auswerteschaltung ausgegeben wird, auf, und zeichnet sich dadurch aus, dass der Lichtaustrittsabschnitt der optischen Lichtführung und die Sensoreinrichtung eine bauliche Einheit bilden, und diese bauliche Einheit auf ihrer Oberseite bzw. Aussenseite einen Messflächenabschnitt aufweist, der in Formgebung und Ausdehnung dem zu untersuchenden menschlichen oder tierischen biologischen Gewebe angepasst ist.

[0006] Mit der Erfindung gelingt eine nichtinvasive optische Untersuchung des biologischen Gewebes eines Probanden; es müssen keinerlei biologischen Gewebeproben entnommen oder in Messsonden oder dergleichen eingeführt oder eingespannt werden. Dadurch, dass der Lichtaustrittsabschnitt der optischen Lichtführung und die Sensoreinrichtung eine bauliche Einheit bilden, und diese bauliche Einheit auf ihrer Oberseite bzw. Aussenseite einen Messflächenabschnitt aufweist, der in Formgebung und Ausdehnung dem zu untersuchenden menschlichen oder tierischen biologischen Gewebe angepasst ist, kann die optische Untersuchung des biologischen Gewebes einfach dadurch erfolgen, dass der Messflächenabschnitt an eine geeignete Stelle auf der Hautoberfläche des Probanden die Haut berührend oder auch nicht berührend gebracht wird und an dieser Stelle für die Dauer des Messvorganges von üblicherweise einigen wenigen Sekunden gehalten wird. Mit der Erfindung gelingt eine einfach durchzuführende, d.h. vom Probanden selbst durchführbare, sofortige, schnelle Untersuchung, und zwar vor Ort bzw. in unmittelbarer Arbeits- oder Freizeitumgebung des Probanden.

[0007] Dem Prinzip der Erfindung folgend wird die optische Untersuchung an einem unbedeckten oder leicht zu entblößenden Körperabschnitt der Hautoberfläche der Hand, des Armes, des Fußes, des Beines oder des Gesichtes oder des Hals- und oberen Schulterbereiches des Probanden vorgenommen. Nach der Erfindung ist daher die Oberfläche des Messflächenabschnittes annähernd konvex gekrümmt und im wesentlichen den Konturen eines solchen Körperteiles, beispielsweise der geringfügig geballten Hand, folgend ausgebildet. Von Vorteil sind die Lichtquelle, die optische Lichtführung, die Sensoreinrichtung, und die Spektrometereinrichtung in einem Gehäuse untergebracht, und auf bzw. in der Oberseite des Gehäuses ist ein den Messflächenabschnitt umfassender oder wenigstens bereichsweise korrelierender Auflageflächenabschnitt ausgebildet bzw. vorgesehen, auf welchen ein das zu untersuchende menschliche oder tierische biologische Gewebe entsprechende Körperteil des Probanden, insbesondere eine Hand, ein Unterarm oder ein Fuß oder ein Bein, aufgelegt wird, wobei dem Auflageflächenabschnitt eine auf bzw. in der Oberseite des Ge-

häuses ausgebildete Führungseinrichtung zur Ausrichtung der auf den Auflageflächenabschnitt abzulegenden Körperteil des Probanden vorgesehen sein kann.

[0008] Bei einer weiterhin bevorzugten Ausführung der Erfindung ist die Oberfläche des Messflächenabschnittes stark konvex gekrümmt und im wesentlichen den Konturen einer geballten Hand folgend ausgebildet. In diesem Fall kann der Messflächenabschnitt als Bestandteil der Oberfläche eines Lenkers oder Lenkrades, oder eines Steuerrades, oder eines Steuerknüppels, oder anderen Lenk- oder Steuereinrichtung eines Land-, Wasser- oder Luft- oder Raumfahrzeuges ausgebildet sein. Der Vorteil dieser Ausbildung besteht insbesondere darin, den Lenker eines Fahrzeuges, z.B. Fernfahrer, Schiffsführer oder Piloten, denen eine besondere Verantwortung im Hinblick auf Wachsamkeit und Konzentriertheit zukommt, während der Ausübung seiner Tätigkeit medizinisch oder biologisch zu untersuchen, um im Falle einer Störung, beispielsweise Eintreten von Ermüdung beim Fahrzeugführer, geeignete Gegenmaßnahmen treffen zu können. Mit der Erfindung gelingt sonach der Einbau einer Sicherung des Fahrers gegen Einschlafen im Fahrzeug, wodurch solcherart verursachte Unfälle vermieden werden können.

[0009] Die erfindungsgemäße Vorrichtung arbeitet so, dass durch das Auflegen bzw. das Aufbringen des menschlichen oder tierischen biologischen Gewebes auf die Sensoreinrichtung mehrere zur Fluoreszenz fähige Stoffe in der Gewebeflüssigkeit durch einen von der Lichtquelle abgegebenen Lichtimpuls angeregt, und diese Stoffe als Reaktion hierauf nun selbst Lichtanteile einer bestimmten Wellenlänge aussenden, wobei dieses Fluoreszenzlicht rechnergestützt analysiert und die Fluoreszenzwerte dieser analysierten Parameter im Verhältnis zueinander berechnet werden. Aus der optischen Untersuchung oder Analyse des menschlichen oder tierischen biologischen Gewebes können dann mehrere verschiedene Stoffwechselfparameter ermittelt werden, wobei diese spezifischen Stoffwechselfparameter die Zellteilungsaktivität und/oder die Stoffwechselaktivität und/oder die Aktivität von Biosynthesen und/oder die Regulation der Immunfunktionen und/oder die Entzündungsprozesse und/oder der Energieumsatz und/oder der Energieverbrauch für die Zellteilungsaktivität und/oder die geregelte und unregelte Zellneubildung und/oder die entzündliche geregelte Zellneubildungsprozesse und/oder den Risikoparametern gesundheitlicher Schädigung und/oder den Risikoparameter aktivierter Gewebeneubildung und/oder die komplexe Stoffwechselcharakteristik und/oder das Redoxäquivalent und/oder den mentalen Stabilitätsparameter aufweisen.

[0010] Vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0011] Weitere Vorteile und Zweckmäßigkeiten ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnung. Es zeigt:

[0012] [Fig. 1](#) eine schematische Ansicht einer erfindungsgemäßen Vorrichtung nach einem ersten Ausführungsbeispiel;

[0013] [Fig. 2](#) eine isometrische Ansicht des ersten Ausführungsbeispielen;

[0014] [Fig. 3](#) eine Schnittansicht des ersten Ausführungsbeispielen;

[0015] [Fig. 4](#) eine Gesamtansicht des ersten Ausführungsbeispielen;

[0016] [Fig. 5](#) eine Gesamtansicht des ersten Ausführungsbeispielen mit aufgelegter Hand; und

[0017] [Fig. 6](#) eine Gesamtansicht eines zweiten Ausführungsbeispielen.

[0018] In den Figuren sind Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt, wobei gleiche Bezugsziffern jeweils gleiche Bestandteile bezeichnen.

[0019] Die Figuren zeigen eine Vorrichtung **1** zur optischen Untersuchung oder Analyse eines menschlichen oder tierischen biologischen Gewebes **2** durch die Anwendung infraroten, sichtbaren oder ultravioletten Lichtes, bei der das untersuchte Material **2** so optisch angeregt wird, dass es Licht emittiert (Fluoreszenzanalyse) oder die Wellenlänge des auffallenden Lichts ändert (Ramananalyse). Die Vorrichtung **1** weist eine mit elektrischer Energie betreibbare Lichtquelle **3**, eine optische Lichtführung **4**, mit welcher das von der Lichtquelle **3** abgegebene Licht als Strahlung dem zu untersuchenden menschlichen oder tierischen biologischen Gewebe **2** zuführbar ist, eine dem zu untersuchenden menschlichen oder tierischen biologischen Gewebe **2** zugeordnete optische oder optoelektronische Sensoreinrichtung **5**, welche die von dem biologischen Gewebe emittierte Strahlung erfasst, eine der Sensoreinrichtung **5** zugeordnete optische oder optoelektronische Spektrometereinrichtung **6**, mit welcher das vom untersuchten Material emittierte oder in seiner Wellenlänge geänderte, über einen Lichtwellenleiter **15** ausgekoppelte Licht hinsichtlich der Intensität des Lichtes bei zumindest einer Frequenz oder der Frequenzverschiebung gemessen wird, wobei ein entsprechendes Messsignal über ein USB-Kabel **7** an eine (nicht näher dargestellte) Auswerteschaltung eines externen Rechners ausgegeben wird. Nach der Erfindung bilden der Lichtaustrittsabschnitt **8** der optischen Lichtführung **4** und die Sensoreinrichtung **5** eine bauliche Einheit **9**; diese bauliche Einheit **9** weist auf ihrer Oberseite **10** bzw. Aussenseite einen Messflächen-

abschnitt **11** auf, der in Formgebung und Ausdehnung dem zu untersuchenden menschlichen oder tierischen biologischen Gewebe **2** angepasst ist.

[0020] Bei dem in den [Fig. 1](#) bis [Fig. 5](#) dargestellten ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung ist die Oberfläche des Messflächenabschnittes **11** annähernd konvex gekrümmt und im wesentlichen den Konturen einer geringfügig geballten Hand folgend ausgebildet. Hierbei sind die Lichtquelle **3**, die optische Lichtführung **4**, die Sensoreinrichtung **5**, und die Spektrometereinrichtung **6** in einem Gehäuse **12** untergebracht, und auf bzw. in der Oberseite des Gehäuses **12** ist ein den Messflächenabschnitt **11** umfassender oder wenigstens bereichsweise korrelierender Auflageflächenabschnitt **13** ausgebildet bzw. vorgesehen, auf welchen ein das zu untersuchende menschliche oder tierische biologische Gewebe **2** entsprechende Körperteil des Probanden, insbesondere eine Hand aufgelegt wird, wobei dem Auflageflächenabschnitt **13** eine auf bzw. in der Oberseite des Gehäuses **12** ausgebildete Führungseinrichtung **14** zur Ausrichtung der auf den Auflageflächenabschnitt **13** abzulegenden Körperteil des Probanden vorgesehen ist. Die Führungseinrichtung **14** ist beim dargestellten Ausführungsbeispiel durch eine auf bzw. in der Oberseite des Gehäuses **12** vorgesehene, etwa mittelfingerbreite Vertiefung ausgebildet.

[0021] Bei dem in [Fig. 6](#) dargestellten zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung ist die Oberfläche des Messflächenabschnittes **11** stark konvex gekrümmt und im wesentlichen den Konturen einer geballten Hand folgend ausgebildet. Bei diesem Ausführungsbeispiel kann der Messflächenabschnitt **11** als Bestandteil der Oberfläche eines Auto-Lenkrades **16**, oder eines Steuerrades, oder eines Steuerknüppels, oder anderen Lenk- oder Steuereinrichtung eines Land-, Wasser- oder Luft- oder Raumfahrzeuges ausgebildet sein. Das Lenkrad **16** bildet zugleich das Gehäuse **12** der erfindungsgemäßen Vorrichtung **1**.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur optischen Untersuchung oder Analyse eines biologischen Gewebes (**2**) durch die Anwendung infraroten, sichtbaren oder ultravioletten Lichtes, bei der das untersuchte Material so optisch angeregt wird, dass es Licht emittiert (Fluoreszenzanalyse) oder die Wellenlänge des auffallenden Lichts ändert (Ramananalyse), wobei die Vorrichtung aufweist:

- eine mit elektrischer Energie betreibbare Lichtquelle (**3**),
- eine optische Lichtführung (**4**), mit welcher das von der Lichtquelle (**3**) abgegebene Licht als Strahlung dem zu untersuchenden biologischen Gewebe (**2**) zuführbar ist,
- eine dem zu untersuchenden biologischen Gewebe (**2**) zugeordnete optische oder optoelektronische

Sensoreinrichtung (**5**), welche die von dem biologischen Gewebe (**2**) emittierte Strahlung erfasst, – eine der Sensoreinrichtung (**5**) zugeordnete optische oder optoelektronische Spektrometereinrichtung (**6**), mit welcher das vom untersuchten Material (**2**) emittierte oder in seiner Wellenlänge geänderte Licht hinsichtlich der Intensität des Lichtes bei zumindest einer Frequenz oder der Frequenzverschiebung gemessen wird, wobei ein entsprechendes Messsignal an eine Auswerteschaltung ausgegeben wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Lichtaustrittsabschnitt (**8**) der optischen Lichtführung (**4**) und die Sensoreinrichtung (**5**) eine bauliche Einheit (**9**) bilden, und diese bauliche Einheit (**9**) auf ihrer Oberseite bzw. Aussenseite einen Messflächenabschnitt (**11**) aufweist, der in Formgebung und Ausdehnung dem zu untersuchenden biologischen Gewebe (**2**) angepasst ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberfläche des Messflächenabschnittes (**11**) annähernd konvex gekrümmt und im wesentlichen den Konturen einer geringfügig geballten Hand (**2**) folgend ausgebildet ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Lichtquelle (**3**), die optische Lichtführung (**4**), die Sensoreinrichtung (**5**), und die Spektrometereinrichtung (**6**) in einem Gehäuse (**12**) untergebracht sind, und auf bzw. in der Oberseite des Gehäuses ein den Messflächenabschnitt (**11**) umfassender oder wenigstens bereichsweise korrelierenden Auflageflächenabschnitt (**13**) ausgebildet bzw. vorgesehen ist, auf welchen ein das zu untersuchende biologische Gewebe (**2**) entsprechende Körperteil des Probanden, insbesondere eine Hand, ein Unterarm oder ein Fuß oder ein Bein, aufgelegt wird, wobei dem Auflageflächenabschnitt (**13**) eine auf bzw. in der Oberseite des Gehäuses (**12**) ausgebildete Führungseinrichtung (**14**) zur Ausrichtung der auf den Auflageflächenabschnitt (**12**) abzulegenden Körperteil des Probanden vorgesehen ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberfläche des Messflächenabschnittes (**11**) stark konvex gekrümmt und im wesentlichen den Konturen einer geballten Hand folgend ausgebildet ist ([Fig. 6](#)).

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Messflächenabschnitt (**11**) als Bestandteil der Oberfläche eines Lenkers oder Lenkrades (**16**), oder eines Steuerrades, oder eines Steuerknüppels, oder anderen Lenk- oder Steuereinrichtung eines Land-, Wasser- oder Luft- oder Raumfahrzeuges ausgebildet ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Führungseinrichtung (**14**) durch eine auf bzw. in der Oberseite des Gehäuses

(12) vorgesehene, etwa mittelfingerbreite Vertiefung (14) oder Verdickung ausgebildet ist.

7. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass als Lichtquelle (3) wenigstens eine Leuchtdiode oder ein Laser oder eine Quecksilberdampfleuchte vorgesehen ist, und die Lichtquelle eine Strahlung im Wellenlängenbereich von 150 nm bis 1100 nm, bevorzugt von 300 nm bis 700 nm, abgibt.

8. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die von der Lichtquelle (3) abgegebene Strahlung auf eine Lichtstärke von mehr als 10.000 μcd bis 20.000 μcd geregelt ist.

9. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass aus der optischen Untersuchung oder Analyse des biologischen Gewebes mehrere verschiedene Stoffwechselfparameter ermittelt werden, wobei diese spezifischen Stoffwechselfparameter die Zellteilungsaktivität und/oder die Stoffwechselaktivität und/oder die Aktivität von Biosynthesen und/oder die Regulation der Immunfunktionen und/oder die Entzündungsprozesse und/oder der Energieumsatz und/oder der Energieverbrauch für die Zellteilungsaktivität und/oder die geregelte und unregelmäßige Zellneubildung und/oder die entzündliche geregelte Zellneubildungsprozesse und/oder den Risikoparametern gesundheitlicher Schädigung und/oder den Risikoparametern aktivierter Gewebeneubildung und/oder die komplexe Stoffwechselcharakteristik und/oder das Redoxäquivalent und/oder den mentalen Stabilitätsparameter aufweisen.

10. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass durch das Auflegen bzw. das Aufbringen des biologischen Gewebes (2) auf die Sensoreinrichtung (5) mehrere zur Fluoreszenz fähige Stoffe in der Gewebeflüssigkeit durch einen von der Lichtquelle (3) abgegebenen Lichtimpuls angeregt, und diese Stoffe als Reaktion hierauf nun selbst Lichtanteile einer bestimmten Wellenlänge aussenden, wobei dieses Fluoreszenzlicht rechnergestützt analysiert und die Fluoreszenzwerte dieser analysierten Parameter im Verhältnis zueinander berechnet werden.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

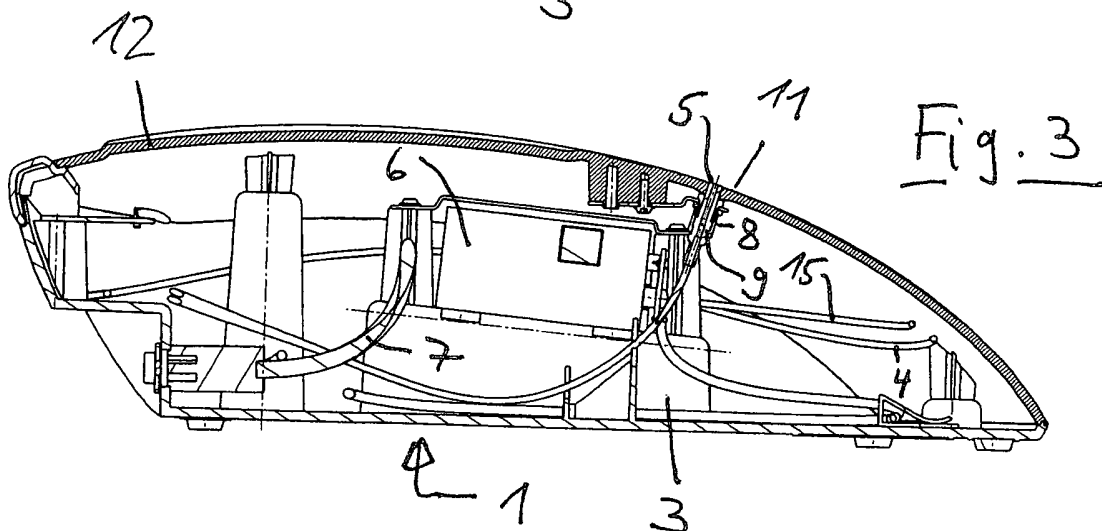
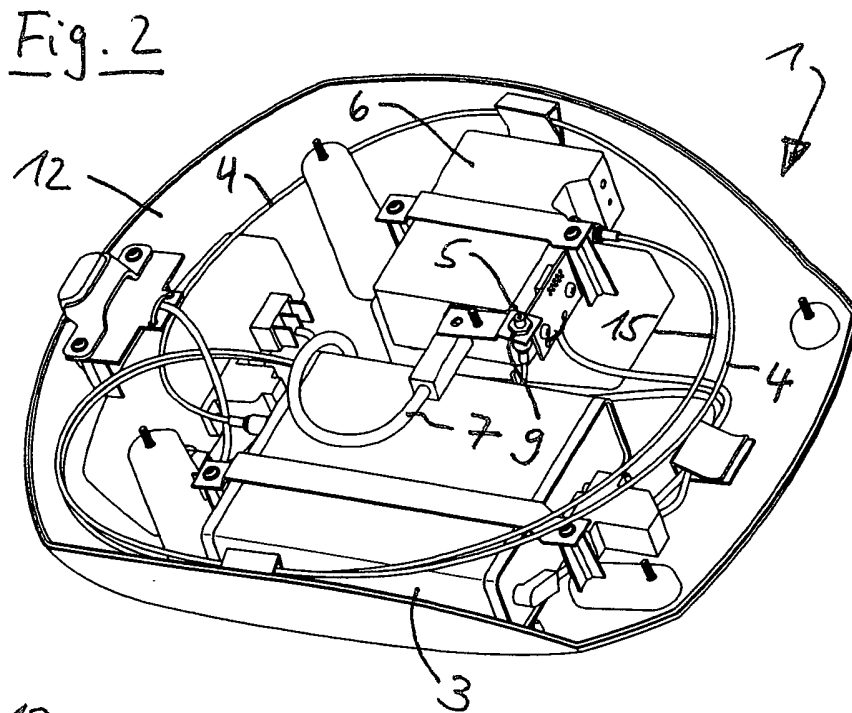
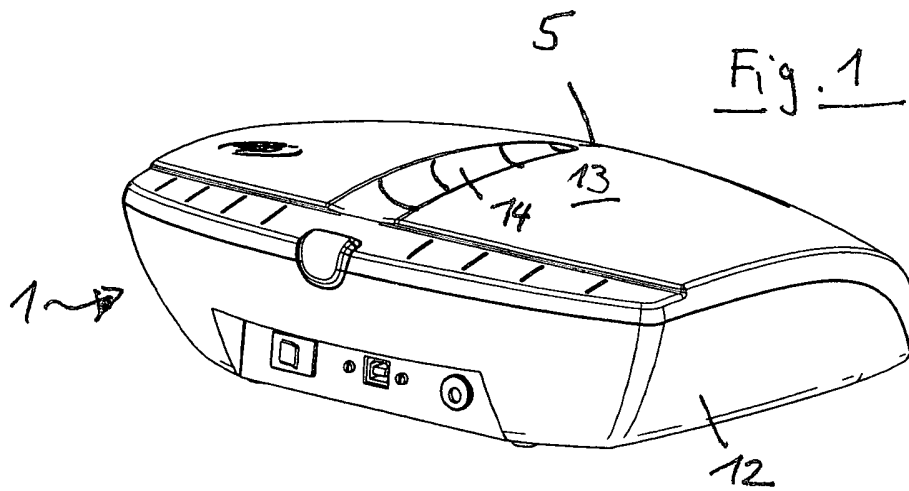


Fig. 4

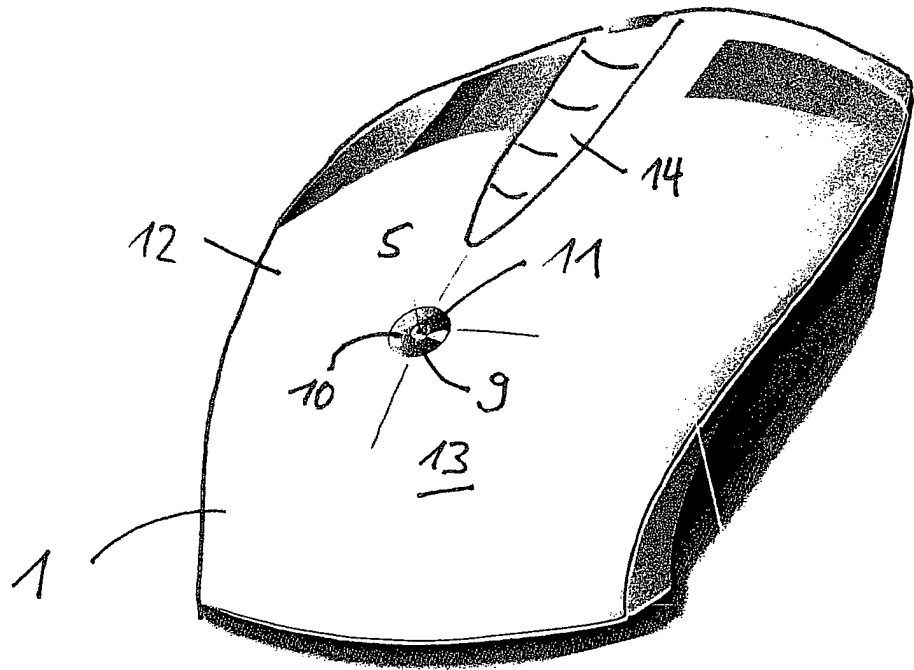


Fig. 5

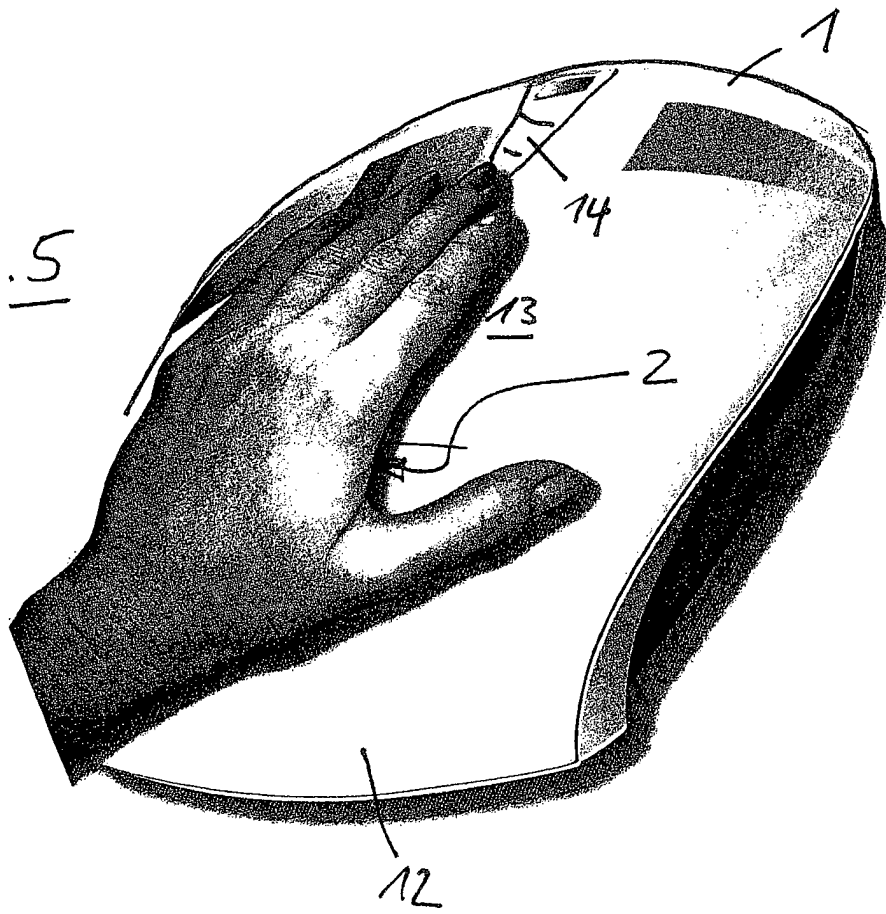


Fig. 6

