

(12)

PATENTCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 1588/81

(51) Int.Cl.⁵ : A61B 10/00
A61B 5/00

(22) Anmeldetag: 6. 4.1981

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 6.1990

(45) Ausgabetag: 26.11.1990

(30) Priorität:

9. 4.1980 FR 8007961 beansprucht.

(56) Entgegenhaltungen:

DE-OS2353224 DE-OS2746994

(73) Patentinhaber:

L'OREAL
F-75008 PARIS (FR).

(72) Erfinder:

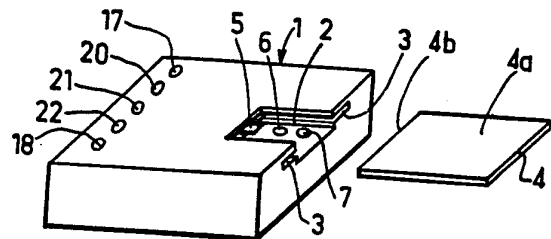
LEVEQUE JEAN-LUC ING.
MONTFERMEIL (FR).
GRAS GILBERT ING.
AULNAY SOUS BOIS (FR).

(54) VORRICHTUNG ZUR HAUTKLASSIFIZIERUNG

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Bestimmung und Anzeige von n verschiedenen Hautklassen, die in Relation zu der auf der Haut befindlichen Fettmenge stehen.

Die Vorrichtung weist eine Scheibe (4) aus lichtdurchlässigem Material mit einer auf die zu untersuchende Haut aufzubringenden matten Fläche und einer dieser Fläche gegenüberliegenden, als Spiegel ausgebildeten Fläche (4a), eine Lichtquelle für kontinuierliches Licht, vorzugsweise eine Photodiode (6), und einen Lichtempfänger, vorzugsweise einen Phototransistor (7), auf. Lichtquelle (6) und Lichtempfänger (7) sind bezüglich der Scheibe (4) auf derselben Seite angeordnet und das Ausgangssignal des Lichtempfängers (7) stellt ein Maß für die Fettmenge dar.

Die Vorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß sie Einrichtungen zum Vergleich des Ausgangssignalpegels des Empfängers mit n-1 vorbestimmten Schwellenwerten und eine Anzeigevorrichtung enthält, mit deren Hilfe über die Vergleichseinrichtungen mindestens eine, einer n Hautklassen entsprechende Lichtanzeige, darstellbar ist.



Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Bestimmung und Anzeige von n verschiedenen Hautklassen, die in Relation zu der auf der Haut befindlichen Fettmenge stehen, welche Vorrichtung eine Scheibe aus lichtdurchlässigem Material mit einer auf die zu untersuchende Haut aufzubringenden matten Fläche und einer dieser Fläche gegenüberliegenden, als Spiegel ausgebildeten Fläche, eine Lichtquelle für kontinuierliches Licht, vorzugsweise eine Photodiode, und einen Lichtempfänger, vorzugsweise einen Phototransistor, aufweist, wobei Lichtquelle und Lichtempfänger bezüglich der Scheibe auf derselben Seite angeordnet sind und das Ausgangssignal des Lichtempfängers ein Maß für die Fettmenge darstellt.

In der FR-PS 2 368 708 ist eine Vorrichtung beschrieben, mit welcher man durch optische Messungen die von einer Haut abgeschiedene Sebummenge bestimmen kann. In dieser FR-PS und in den Zusatzpatenten wird beschrieben, wie ein modulierter Lichtstrahl mit einer bestimmten Frequenz auf eine Mattscheibe, die vorher in vorbestimmter Weise auf die zu untersuchende Haut aufgebracht worden ist, gerichtet wird. Man mißt den aus der Scheibe austretenden Strahl mit einem Empfänger, der nur die Lichtstrahlen registriert, die die Modulationsfrequenz des Senders besitzen. Aus den daraus erhaltenen Werten kann man die Sebumabscheidung der Haut, auf die die Mattscheibe aufgebracht wurde, bestimmen. In einer weiteren Ausführungsform weist diese Mattscheibe eine reflektierende Rückseite auf. Man lenkt die Lichtemission einer Photodiode auf diese Scheibe, wobei diese Emission in Richtung eines Phototransistors reflektiert wird. Der Ausgang dieses Phototransistors liefert ein Maß für die von der Haut abgeschiedene Sebummenge. Die so durchgeführte Messung ist aufgrund der Modulation des Lichtstrahles von den äußeren Helligkeitsbedingungen unabhängig. Diese Vorrichtung arbeitet zufriedenstellend, besitzt jedoch den Nachteil, daß ihr Gestehungspreis wegen der elektronischen Schaltung, die für die emittierende Photodiode und für den Phototransistorempfänger erforderlich ist, verhältnismäßig hoch ist.

In der FR-PS 2 427 084 ist eine einfach konstruierte Vorrichtung beschrieben, mit der man ebenfalls die von einer Haut abgeschiedene Sebummenge bestimmen kann. Bei dieser Vorrichtung enthält das Gehäuse im Inneren eine Lichtquelle, die einen kontinuierlichen Lichtstrahl in Richtung eines Visierkreuzes, das mindestens einen Strich oder eine Skala aufweist, sendet. Das Visierkreuz kann im Inneren des Gehäuses gegenüber dem lichtdurchlässigen Element, auf das das Sebum der zu untersuchenden Haut gegeben worden ist, angeordnet werden. Die Abschätzung der abgelagerten Sebummenge erfolgt dadurch, daß man den zuvor genannten Strich durch das zuvor genannte lichtdurchlässige Element beobachtet. Diese Vorrichtung besitzt einen niedrigen Gestehungspreis, führt jedoch zu Ergebnissen, die wesentlich von der visuellen Abschätzung des Benutzers abhängen.

Nach der DE-OS 23 53 224 wird vorgeschlagen, einen Abschnitt einer von einem Abrollsystem freigegebenen Folie mit konstantem Druck auf die zu untersuchende Hautstelle aufzupressen und an einem Spiegel vorbeizuführen. Unter einem Winkel von 45° wird ein Lichtbündel auf den Meßbereich gesendet und das von dem Spiegel reflektierte, verstärkte Licht gemessen.

Die Meßmethode gemäß der DE-OS 27 46 994 beruht auch auf der durch die Fetteinwirkung der Haut erhöhten Lichtdurchlässigkeit einer matten Glas- oder Kunststoffplatte. Es kann dabei mit durchgehendem oder mit reflektiertem Licht gearbeitet werden.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Vorrichtung zum Messen der auf einer Haut befindlichen Fettmenge bereitzustellen, die einen geringen Selbstkostenpreis besitzt und von der Abschätzung des Benutzers völlig unabhängig sein soll.

Die Vorrichtung zur Bestimmung und Anzeige von n verschiedenen Hautklassen eingangs genannter Art ist erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, daß sie Einrichtungen zum Vergleich des Ausgangssignalpegels des Empfängers mit n-1 vorbestimmten Schwellenwerten und eine Anzeigevorrichtung enthält, mit deren Hilfe über die Vergleichseinrichtungen mindestens eine, einer n Hautklassen entsprechende Lichtanzeige darstellbar ist.

Mit dieser erfindungsgemäßen Vorrichtung ist es zum Unterschied von den bekannten Vorrichtungen möglich, eine Einteilung in verschiedene Hautklassen bzw. Hautkategorien vorzunehmen, da automatisch Leuchtscheiben aufleuchten, die jeweils einer Hautklasse entsprechen.

Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist der, daß sie selbst von nicht ausgebildeten Benutzern verwendet werden kann und in allen Fällen dieselben Ergebnisse liefert. Alle diese Vorteile werden durch eine Vorrichtung mit einem geringen Selbstkostenpreis erzielt. Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann insbesondere zum Messen der von der Haut abgeschiedenen Sebummenge verwendet werden; sie kann jedoch auch zum Messen der Ölmenge verwendet werden, die nach einer gewissen Zeit auf einer Haut, auf die dieses Öl aufgetragen worden ist und die einen Teil des Öles absorbiert hat, zurückgeblieben ist.

Bei den von der erfindungsgemäßen Vorrichtung angegebenen n Hautklassen stellt n eine ganze Zahl größer als eins dar. Die verwendete Mattscheibe kann insbesondere aus Glas, Kunststoff oder Saphir bestehen.

Die von dem Phototransistorempfänger gelieferte Ausgangsspannung wird bei einer bevorzugten Ausführungsform parallel auf n Komparatoren gelegt, von denen jeder auf seinem anderen Eingang eine vorbestimmte Schwellenspannung empfängt. Die das durchsichtige Element darstellende Mattscheibe wird gegenüber der Lichtquelle und dem Lichtempfänger angebracht und in Längsrichtung in Gleitschienen des Gehäuses der Vorrichtung gehalten. Dabei wirkt die Scheibe mittels ihrer zu den Gleitschienen senkrecht verlaufenden Stirnflächen mit einem Unterbrecher zusammen, der die elektrische Versorgung der Lichtquelle regelt.

Bei einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind die Ausgänge der

n Komparatoren parallel geschaltet und voneinander durch mindestens eine Photodiode getrennt, wobei zur Anzeige jeder der n Klassen der Haut eine Photodiode vorgesehen ist. Diese besteht im vorliegenden Fall aus einer Leuchtscheibe. Die die Ausgänge der Komparatoren verbindende Leitung ist an ihren beiden Endklemmen mit den Polen der elektrischen Zuführung verbunden, wobei mindestens eine Photodiode zwischen jeder Klemme und dem benachbarten Komparator angeordnet ist. Eine Sicherheitsdiode ist mit der Photodiode, die die Leuchtscheibe darstellt, zwischen der mit der positiven Zuführung verbundenen Klemme und dem Ausgang des benachbarten Komparators in Reihe geschaltet.

Bei einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist jeder der n Komparatoren mit einer Decodereinheit verbunden, deren Ausgang die Anzeigevorrichtung versorgt. Diese Vorrichtung zeigt eine von n Zahlen an, von denen jede einer der n bestimmten Klassen der Haut zugeordnet ist. Die Decodereinheit besteht aus einer Vielzahl von logischen Toren und liefert einen Binärcode zur Anzeigevorrichtung.

Bei einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist der Ausgang des Phototransistorempfängers einerseits über einen Widerstand, an dessen Klemmen die Spannung für die n Komparatoren abgegriffen wird, und andererseits über einen Kondensator, der zum Widerstand parallel geschaltet ist, mit der Masse verbunden, wobei die Ausgänge der erwähnten n Komparatoren in Parallelschaltung mit dem Eingang der Anzeigevorrichtung, die aus einem Impulzzähler besteht, der in Abhängigkeit von der Anzahl der erhaltenen Impulse eine numerische Anzeige liefert, verbunden sind.

Dem Ausgang jedes Komparators ist ein Schaltkreis, der eine Spannungsänderung in einen Impuls umwandelt, und eine Isolierdiode in Serie nachgeschaltet. Da die als Lichtquelle vorzugsweise verwendete Photodiode keiner Alterung unterliegt, ändert sich die Emission nicht und die Meßergebnisse bleiben somit konstant.

Zum besseren Verständnis der Erfindung wird im folgenden anhand der Zeichnungen eine bevorzugte Ausführungsform beschrieben.

In den Zeichnungen zeigen Fig. 1 eine perspektivische Außenansicht des Gehäuses der erfindungsgemäßen Vorrichtung; Fig. 2 eine Kurve, die wiedergibt, wie sich die am Ausgang des Lichtempfängers der erfindungsgemäßen Vorrichtung erhaltene Spannung (V) in Abhängigkeit von der auf einer Mattscheibe abgelagerten Sebummenge (q) ändert; Fig. 3 das Schema einer ersten Ausführungsform des elektronischen Schaltkreises der erfindungsgemäßen Vorrichtung; Fig. 4 für eine zweite Ausführungsform des elektronischen Schaltkreises der erfindungsgemäßen Vorrichtung, den Teil dieses Schaltkreises, der dem Photoempfänger nachgeschaltet ist; Fig. 5 für eine dritte Ausführungsform des elektronischen Schaltkreises, der erfindungsgemäßen Vorrichtung, den Teil dieses Schaltkreises, der dem Photoempfänger nachgeschaltet ist.

In den Zeichnungen wird mit (1) das Gehäuse der erfindungsgemäßen Vorrichtung bezeichnet. Das Gehäuse (1) ist quaderförmig und weist an einem seiner Ränder eine Ausnehmung (2) auf, die in der Ebene im wesentlichen eine rechteckige Form besitzt. Die Ausnehmung (2) weist an ihren Längsrändern Gleitschienen (3) auf, in denen die Längsränder einer Mattscheibe (4) gleiten können. Die Scheibe (4) besitzt eine verspiegelte Oberseite (4a), die einen ebenen Spiegel darstellt, und kann in den Gleitschienen (3) derart gleiten, daß sie die Ausnehmung (2) ausfüllt. Wenn die Scheibe (4) in das Gehäuse (1) eingesetzt wird, wirkt ihre vordere Stirnfläche (4b) mit dem beweglichen Kontakt eines Unterbrechers (5) derart zusammen, daß sich, wenn man die Scheibe (4) bis zum Ende in die Ausnehmung (2) drückt, der Unterbrecher (5) schließt; erfolgt dies nicht, bleibt der Unterbrecher (5) in offener Stellung.

Die beschriebene Vorrichtung dient dazu, die verschiedenen Hautarten in Abhängigkeit von ihrer Sebumsekretion in fünf Kategorien einzuteilen. Zur Durchführung dieser Einteilung bedient man sich der Tatsache, daß eine Mattscheibe aus Glas, wie die Scheibe (4), je nach der Sebummenge, die sich auf der matten Seite befindet, mehr oder weniger transparent ist. Der Benutzer drückt die Scheibe (4) eine bestimmte Zeit lang mit einem bestimmten Druck auf die zu untersuchende Haut und man weiß in diesem Fall, daß die auf der Scheibe (4) abgelagerte Sebummenge umso größer ist, je stärker die Sekretion der untersuchten Haut ist. Mit anderen Worten ausgedrückt bedeutet das, daß die Sebumsekretion der untersuchten Haut umso stärker ist, je transparenter die Scheibe (4) wird. Es genügt somit die Transparenz der Scheibe (4) zu messen, um die Klasse der zu untersuchenden Haut zu bestimmen.

Das Prinzip der erfindungsgemäßen Vorrichtung besteht darin, daß man mittels einer Photodiode (6) einen monochromatischen Lichtstrahl auf die matte Fläche der Scheibe (4) schickt und daß man diesen Lichtstrahl, nachdem er zuerst die Dicke der Scheibe (4) durchquert hat, dann an der verspiegelten Oberseite (4a) reflektiert worden ist und schließlich ein zweites Mal die Dicke der Scheibe (4) durchquert hat, mit einem Phototransistor (7) mißt, der eine Spannung liefert, die im wesentlichen proportional zum empfangenen Lichtstrahl ist. Der einerseits zwischen der Photodiode (6) und der Scheibe (4) und andererseits zwischen der Scheibe (4) und dem Phototransistor (7) bestehende Abstand ist genau bekannt, da die Lage der Scheibe (4) in der Ausnehmung (2) durch die Gleitschienen (3) genau festgelegt ist und da die Elemente (6) und (7) im Boden der Ausnehmung (2) angeordnet sind. Unter diesen Bedingungen existiert eine Relation zwischen der auf der Scheibe (4) abgelagerten Sebummenge (q) (ausgedrückt in $\mu\text{g}/\text{cm}^2$) und der Spannung (V) am Ausgang des Phototransistors (7) (ausgedrückt in mV). Die Kurve der Figur 2 gibt die Änderungen von (V) in Abhängigkeit von (q) wieder. Diese Kurve setzt jedoch ein gegebenes Niveau für die Lichtemission der Photodiode (6) voraus.

Mit der beschriebenen Vorrichtung sollen die verschiedenen, zu untersuchenden Hautarten in fünf bestimmte

Klassen eingeteilt werden. Dazu legt man vier Klassengrenzen fest, die vier Sebummengen entsprechen. Das Sebum setzt sich auf der Scheibe (4) ab, wenn diese auf die Haut aufgelegt wird (definierte Auflagezeit und Auflagedruck). In der Figur 2 sind die vier oben erwähnten Grenzen gezeigt, die jeweils 50, 100, 150 und 220 μg Sebum pro cm^2 Scheibe entsprechen. Jede dieser Grenzen entspricht den Ausgangsspannungen (V1, V2, V3, V4) des Phototransistors (7). Die erste Hautklasse ist diejenige, bei der die Sebumablagerung geringer als 50 μg pro cm^2 ist. Für diese Klasse liegt die Ausgangsspannung des Phototransistors zwischen (V0) und (V1). Bei der zweiten Klasse liegt die Sebummenge zwischen 50 und 100 μg pro cm^2 und die Ausgangsspannung des Phototransistors (7) liegt zwischen (V1) und (V2). Für die dritte Klasse liegt die Sebummenge zwischen 100 und 150 μg pro cm^2 und die Spannung zwischen (V2) und (V3). Für die vierte Klasse beträgt die Sebummenge zwischen 150 und 220 Mikrogramm pro cm^2 und die Spannung liegt zwischen (V3) und (V4). Für die fünfte Klasse beträgt die Sebummenge mehr als 220 μg pro cm^2 und die Spannung ist größer als (V4).

Die elektronische Schaltung einer ersten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist schematisch in der Figur 3 wiedergegeben. Man sieht, daß diese Schaltung durch eine Batterie (8) versorgt wird, die eine Speisespannung von 9 Volt liefert. Der Unterbrecher (5) ist in Reihe mit der Batterie (8) geschaltet, die über einen dazwischenliegenden, regulierbaren Widerstand (9) die emittierende Photodiode (6) versorgt. Der Phototransistor (7) empfängt auf seiner Basis die durch die Scheibe (4) geleitete Lichtstrahlung. Er wird auf seinem Emitter durch die Spannung der Batterie (8) versorgt und sein Kollektor ist durch den dazwischen geschalteten Widerstand (10) mit der Masse verbunden. Die Ausgangsspannung (V) des Phototransistors (7) ist die Klemmenspannung des Widerstands (10), die zum Einstellen der Empfindlichkeit der Vorrichtung dient.

Die Ausgangsspannung des Phototransistors (7) wird auf die positiven Eingänge der vier Komparatoren (11a, 11b, 11c, 11d) geschickt. Die negativen Eingänge dieser vier Komparatoren sind mit der elektrischen Zuleitung und der Masse über die dazwischenliegenden Widerstände, (12, 13, 14, 15 und 16) verbunden. Der Widerstand (12) liegt zwischen der positiven Zuleitung und der negativen Klemme des Komparators (11a). Der Widerstand (13) befindet sich zwischen den negativen Klemmen der Komparatoren (11a) und (11b). Der Widerstand (14) befindet sich zwischen den negativen Klemmen der Komparatoren (11b) und (11c). Der Widerstand (15) befindet sich zwischen den negativen Klemmen der Komparatoren (11c) und (11d). Der Widerstand (16) befindet sich zwischen der negativen Klemme des Komparators (11d) und der Masse. Die Ausgänge der vier Komparatoren (11a, 11b, 11c und 11d) sind mit einer Leitung parallel geschaltet, die sich zwischen der positiven Zuleitung und der Masse befindet und eine bestimmte Anzahl von Dioden aufweist. Zwischen dem Komparator (11a) und der Masse befindet sich eine Photodiode (17). Zwischen dem Komparator (11d) und der positiven Zuleitung befindet sich eine Photodiode (18) und eine Sicherheitsdiode (19), wobei die Diode (19) zwischen dem Ausgang des Komparators (11d) und der Photodiode (18) angeordnet ist. Zwischen den Komparatoren (11a-11b, 11b-11c und 11c-11d) sind jeweils Photodioden (20, 21) und (22) angeordnet. Die Photodioden (18, 22, 21, 20 und 17) stellen zusammen die fünf Leuchtscheiben der Vorrichtung dar, die durch Aufleuchten dem Benutzer anzeigen, daß die untersuchte Haut einer der gewählten fünf Klassen entspricht. Die erwähnten fünf Leuchtscheiben leuchten somit entlang einer der Ränder des Gehäuses (1) der Vorrichtung auf. Zur Schonung der Batterie (8) besitzen die entsprechenden Photodioden einen eingebauten strombegrenzenden Widerstand.

Die Vorrichtung arbeitet wie im folgenden beschrieben. Der Benutzer drückt die Scheibe (4) auf die zu untersuchende Haut, führt die Scheibe (4) dann in die Ausnehmung (2) der Vorrichtung ein und drückt sie bis zum Ende in die Ausnehmung ein, so daß der Unterbrecher (5) betätigt wird. Wenn sich der Unterbrecher (5) schließt, sendet die Photodiode (6) einen kontinuierlichen Lichtstrahl aus, der die Scheibe (4) durchquert, an der verspiegelten Oberseite (4a) reflektiert wird, die Scheibe (4) nochmals durchquert und auf der Basis des Phototransistors (7) empfangen wird. Die so erhaltene Ausgangsspannung des Phototransistors wird auf die positiven Eingänge der vier Komparatoren (11a, 11b, 11c und 11d) gegeben. Wenn eine geringe Ausgangsspannung auftritt, d. h. wenn sich eine geringe Sebummenge auf der Scheibe (4) befindet, ist die Spannung an dem positiven Eingang des Komparators (11d) niedriger als die Spannung an dem negativen Eingang. Die Spannung an dem negativen Eingang wird durch die Werte der Widerstände (12, 13, 14, 15 und 16) festgelegt. In diesem Fall beträgt die Ausgangsspannung des Komparators (11d) Null und die Photodiode (18) leuchtet auf, während die Photodioden (17, 20, 21 und 22) ausgelöscht bleiben. Erhöht man die Sebummenge auf der Scheibe (4), dann steigt die Ausgangsspannung des Phototransistors (7) und erreicht die an der negativen Klemme des Komparators (11d) angelegte Spannung. In diesem Moment kippt der Komparator und liefert an seinem Ausgang eine Spannung von $(9 - \epsilon)$ Volt, wobei ϵ dem internen Spannungsabfall des Komparators entspricht. Die Photodiode (18) erlischt, jedoch leuchtet die Photodiode (22) auf, während die anderen Photodioden ausgelöscht bleiben. Für den Fall, daß ϵ einen Wert besitzt, der größer ist als der Spannungsabfall in den verwendeten Photodioden, hat man mit der Photodiode (18) eine Diode (19) in Reihe geschaltet, die ein Erlöschen der Photodiode (18) im Augenblick des Kippens des Komparators (11d) in jedem Fall gewährleistet.

Wenn man die Sebummenge auf der Scheibe (4) weiter steigert, erhöht sich die Ausgangsspannung des Phototransistors (7) und erreicht einen Wert, der der Spannung entspricht, die an der negativen Klemme des

Komparators (11c) anliegt. In diesem Fall kippt der Komparator (11c), wodurch die Photodiode (22) erlischt und die Photodiode (21) aufleuchtet. Es besteht in diesem Fall überhaupt keine Gefahr, daß die Photodiode (22) erleuchtet bleibt, da die Komparatoren (11c) und (11d) identisch sind und denselben internen Spannungsabfall besitzen. In dem Maße, wie man die Sebummenge auf der Scheibe (4) erhöht, führt das zu einem Aufleuchten der Photodiode (21), dann der Photodiode (20) und schließlich der Photodiode (17), wenn die Sebummengen am größten sind. In jedem Fall ist eine einzige Photodiode erleuchtet, wobei das Aufleuchten einer bestimmten Photodiode einer Hautklasse entspricht, die durch die Grenzen 0, 50, 100, 150 und 220 $\mu\text{g pro cm}^2$, wie in der Figur 2 erläutert, definiert ist.

Durch den regulierbaren Widerstand (9) können die Fabrikationsabweichungen, die für die Photodiode (6) und den Phototransistor (7) existieren können, ausgeglichen werden. Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann somit trotz der bestehenden Fabrikationstoleranzen für die verwendeten elektronischen Bauteile genau eingestellt werden.

Figur 4 zeigt einen Ausschnitt der elektronischen Schaltung einer zweiten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung. Die Figur 4 zeigt nur den Teil der Schaltung, die dem Photoempfänger (7) nachgeschaltet ist. Der vorgeschaltete Teil ist völlig mit dem der Figur 3 identisch. In der Schaltung der Figur 4 sind diejenigen Elemente, die mit denen der ersten Ausführungsform identisch sind, mit denselben Bezugszeichen bezeichnet. Man findet somit den Photoempfänger (7) und den dazugehörigen Widerstand (10) wieder, an dessen Klemmen man die Spannung abnimmt, die auf die positiven Eingänge der Komparatoren (11a, 11b, 11c und 11d) gegeben wird. Die negativen Eingänge dieser Komparatoren werden durch die von den Widerständen (12, 13, 14, 15 und 16) festgelegten Schwellenspannungen versorgt. Dieser ganze Teil der Schaltung ist mit demjenigen der ersten Ausführungsform identisch. In dieser zweiten Ausführungsform sind die Ausgänge der vier Komparatoren mit einer Decodereinheit (31) verbunden. Es ist offensichtlich, daß jeder Komparatorausgang je nach der durch den Photoempfänger (7) gelieferten Spannung entweder ein Niveau Null oder ein Niveau (1) besitzt. Dadurch empfängt die Decodereinheit (31) bei jeder mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung durchgeführten Messung einen Code, der demjenigen in der unten stehenden Tabelle wiedergegebenen entspricht. In dieser Tabelle wird die an den Klemmen des Widerstandes (10) abgegriffene Ausgangsspannung mit (S) und die an den Komparatoren (11d, 11c, 11b und 11a) anliegenden Schwellenspannungen, die durch die Widerstände (12, 13, 14, 15 und 16) festgelegt sind, mit (S1, S2, S3 bzw. S4) bezeichnet. Wenn die Spannung (S) kleiner ist als der Wert (S1), sind die Ausgänge aller Komparatoren bei Null. Wenn die Spannung (S) den Wert (S1) erreicht, kippt der Komparator (11d) und liefert eine Ausgangsspannung, die der Speisespannung, vermindert um den internen Spannungsabfall des Komparators, gleich ist. Dieser Wert wird als der Wert betrachtet, der dem Niveau (1) entspricht. Die folgende Tabelle zeigt in ihrer zweiten Spalte die Ausgangszustände der vier Komparatoren in Abhängigkeit von dem Spannungswert (S) bezogen auf die vier Schwellen (S1, S2, S3 und S4) (in der ersten Spalte wiedergegeben).

Wert von (S)	Ausgangsniveau der Komparatoren				Sebumablagerung auf der Scheibe (4)	durch Decoder (31) gelieferter Binärcode	Anzeige auf der Vorrichtung (30)
	(11d)	(11c)	(11b)	(11a)			
$S \leq S1$	0	0	0	0	0 bis 50 $\mu\text{g/cm}^2$	000	0
$S1 < S \leq S2$	1	0	0	0	50 bis 100 "	001	1
$S2 < S \leq S3$	1	1	0	0	100 bis 150 "	010	2
$S3 < S \leq S4$	1	1	1	0	150 bis 220 "	011	3
$S4 < S$	1	1	1	1	über 220 "	100	4

Die vier Schwellen (S1, S2, S3 und S4) definieren fünf mögliche Zustände, die den Sebummengen entsprechen, die sich auf der Mattscheibe der erfindungsgemäßen Vorrichtung gemäß der beschriebenen ersten Ausführungsform befinden. Die diesen fünf Klassen entsprechenden Sebummengen sind in der dritten Spalte der oben aufgeführten Tabelle wiedergegeben. Die Decodereinheit (31) besteht aus einer Anordnung von logischen Toren, die nach Empfang der in der zweiten Spalte der Tabelle angegebenen Codes am Ausgang Binärcodes liefert, die in der vierten Spalte der Tabelle wiedergegeben sind. Diese Binärcodes mit drei Ziffern werden zu einem Anzeigeorgan (30) geleitet, das eine Dezimalzahl anzeigt, die dem empfangenen Binärcode entspricht. Diese Dezimalzahl ist in der fünften Spalte der Tabelle wiedergegeben. Mit dieser zweiten Ausführungsform ist es möglich, auf einem Zifferblatt die Nummer der Hautklasse anzuzeigen, die der Sebumablagerung auf der Mattscheibe entspricht, die in der erfindungsgemäßen Vorrichtung untersucht wurde. Diese Art der Anzeige kann in gewissen Fällen gegenüber dem Aufleuchten einer Photodiode, die sich in einer Reihe von Photodioden

befindet, bevorzugt sein.

Die Figur 5 zeigt eine dritte Ausführungsform der elektronischen Schaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung. Es wird nur ein Teil davon wiedergegeben, wobei nur die Bauteile gezeigt werden, die dem Photoempfänger (7) nachgeschaltet sind. Die dem Photoempfänger vorgeschaltete Schaltung ist völlig identisch mit derjenigen, die für die erste Ausführungsform beschrieben wurde. In dieser Ausführungsform findet man eine gewisse Anzahl von Bauteilen wieder, die völlig identisch sind mit denjenigen, die in der ersten Ausführungsform verwendet wurden. Diese Bauteile sind mit denselben Bezugszeichen wie in der ersten Ausführungsform gekennzeichnet. Es ist wiederum ein Phototransistor (7) vorhanden, dessen Emitter über einen Widerstand (10) mit der Masse verbunden ist. An diesem Widerstand wird eine Spannung abgenommen, die auf die positiven Klemmen der vier Komparatoren (11a, 11b, 11c und 11d) geschickt wird. Die negativen Klemmen dieser vier Komparatoren empfangen die Schwellenspannungen, die durch die Widerstände (12, 13, 14, 15 und 16) festgelegt sind.

Bei der ersten Ausführungsform empfängt der Photoempfänger (7), sobald die Mattscheibe (4) in die Vorrichtung eingesetzt worden ist, an seiner Basis eine Lichtmenge und liefert auf seinem Emitter eine Spannung, wobei diese Spannung sich sofort dem Wert anpaßt, der der Sebummenge entspricht, die sich auf der untersuchten Mattscheibe befindet. Bei der Ausführungsform der Figur 5 wird der Spannungsanstieg des Emitters des Photoempfängers zeitlich auseinander gezogen. Dazu wird ein Kondensator (41) mit 10 Mikrofarad parallel zu den Klemmen des Widerstandes (10) geschaltet. Dadurch steigt die Spannung an den positiven Klemmen der vier Komparatoren (11a, 11b, 11c und 11d) progressiv von Null bis zu dem maximalen Wert (S) an, der der Sebummenge entspricht, die sich auf der untersuchten Mattscheibe (4) befindet. Je nach der Größe des Wertes (S) in bezug auf die vier Schwellen (S1, S2, S3 und S4), die an den vier Komparatoren (11d, 11c, 11b und 11a) anliegen, geschieht im Laufe des Spannungsaufbaus am Emitter des Photoempfängers (7) folgendes. Wenn der Wert (S) kleiner ist als alle Schwellen, kippt kein Komparatorausgang. Wenn der Wert (S) größer ist als alle Schwellen, dann kippen nacheinander die Ausgänge der vier Komparatoren. Falls der Wert (S) zwischen den beiden erwähnten Extremfällen liegt, kippen nacheinander eine gewisse Anzahl von Komparatoren. Am Ausgang jedes Komparators befindet sich eine Schaltung (42), die an ihrem Ausgang einen Impuls liefert, wenn am Eingang ein Stromstoß auftritt, der dem Kippen des Ausganges eines Komparators entspricht. Eine derartige Schaltung (42) ist bekannt und besteht aus einem Kondensator, dessen Ausgang über einen Widerstand mit der Masse verbunden ist. Der Ausgang jedes der vier Schaltungen (42) ist mit einer Isolierendiode (43) ausgestattet und versorgen den einzigen Eingang des Impulszählers (40). Je nach dem Wert der Spannung (S) empfängt der Zähler (40) eine Anzahl von verschiedenen Impulsen, die der Zahl von Komparatoren entspricht, deren Ausgang gekippt ist. Die zeitliche Verlangsamung des Spannungsanstiegs des Emitters des Photoempfängers (7) ermöglicht es, die dem Kippen der Komparatoren entsprechenden Impulse zeitlich zu trennen. Der Impulszähler (40) zeigt auf einem Ziffernblatt eine numerische Anzeige, die der Zahl von erhaltenen Impulsen entspricht. Ein derartiger Zähler ist im Stand der Technik gut bekannt und wird beispielsweise unter der Bezeichnung "TIL 306" von der Firma TEXAS INSTRUMENTS vertrieben. Gemäß dieser dritten Ausführungsform kann man eine numerische Anzeige erhalten, die der Nummer der Hautklasse, deren Sebumabscheidung untersucht wurde, entspricht.

Die beschriebene erfindungsgemäße Vorrichtung besitzt einen extrem niedrigen Gestehungspreis und benötigt nur sehr wenig Raum. Die mit dieser Vorrichtung durchgeführte Messung ist von den Beobachtungsfähigkeiten des Benutzers völlig unabhängig.

PATENTANSPRÜCHE

1. Vorrichtung zur Bestimmung und Anzeige von n verschiedenen Hautklassen, die in Relation zu der auf der Haut befindlichen Fettmenge stehen, welche Vorrichtung eine Scheibe aus lichtdurchlässigem Material mit einer auf die zu untersuchende Haut aufzubringenden matten Fläche und einer dieser Fläche gegenüberliegenden, als Spiegel ausgebildeten Fläche, eine Lichtquelle für kontinuierliches Licht, vorzugsweise eine Photodiode, und einen Lichtempfänger, vorzugsweise einen Phototransistor, aufweist, wobei Lichtquelle und Lichtempfänger bezüglich der Scheibe auf derselben Seite angeordnet sind und das Ausgangssignal des Lichtempfängers ein Maß für die Fettmenge darstellt, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung Einrichtungen (11a, 11b, 11c, 11d) zum Vergleich des Ausgangssignalpegels des Empfängers (7) mit n-1 vorbestimmten Schwellenwerten und eine Anzeigevorrichtung (18-22-21-20-17, 30, 40) enthält, mit deren Hilfe über die Vergleichseinrichtungen (11a, 11b, 11c, 11d) mindestens eine, einer n Hautklassen entsprechende

Lichtanzeige, darstellbar ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die von dem Empfangs-Phototransistor (7) gelieferte Ausgangsspannung parallel auf n Komparatoren (11a, 11b, 11c, 11d) gelegt wird, von denen jeder auf seinem anderen Eingang eine vorbestimmte Schwellenspannung empfängt.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Ausgänge der n Komparatoren (11a, 11b, 11c, 11d) parallel geschaltet und voneinander durch mindestens eine Photodiode (20, 21, 22) getrennt sind, wobei zur Anzeige jeder der n Hautklassen eine Photodiode (18, 22, 21, 20, 17) vorgesehen ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die, die Ausgänge der Komparatoren (11a, 11b, 11c, 11d) verbindende Leitung an ihren beiden Endklemmen mit den Polen der elektrischen Zuführung verbunden ist, wobei zwischen jeder Klemme und dem benachbarten Komparator (11a, 11d) mindestens eine Photodiode (17, 18) geschaltet ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Sicherheitsdiode (19) zwischen der mit der positiven Zuführung verbundenen Klemme und dem Ausgang des benachbarten Komparators (11d) mit der Photodiode (18) in Reihe geschaltet ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß jeder der n Komparatoren (11a, 11b, 11c, 11d) mit einer Decodereinheit (31) verbunden ist, deren Ausgang die Anzeigevorrichtung (30) versorgt, wobei diese Vorrichtung eine von n Zahlen, die alle einer der n bestimmten Hautklassen zugeordnet sind, anzeigt.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Decodereinheit (31) aus einer Vielzahl von logischen Toren gebildet ist und einen Binärcode zur Anzeigevorrichtung (30) liefert.

8. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Ausgang des Phototransistorempfängers (7) einerseits über einen Widerstand (16), an dessen Klemmen die Spannung für die n Komparatoren (11a, 11b, 11c, 11d) abgegriffen wird, und andererseits über einen Kondensator (41), der zum Widerstand (16) parallel geschaltet ist, mit der Masse verbunden ist, wobei die Ausgänge der erwähnten n Komparatoren in Parallelschaltung mit dem Eingang der Anzeigevorrichtung (40), die aus einem Impulszähler besteht, der in Abhängigkeit von der Anzahl der erhaltenen Impulse eine numerische Anzeige liefert, verbunden sind.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß dem Ausgang jedes Komparators (11a, 11b, 11c, 11d) ein Schaltkreis (42), der eine Spannungsänderung in einen Impuls umwandelt, und eine Isolierdiode (44) in Serie nachgeschaltet ist.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß die auf die zu untersuchende Haut aufzubringende Scheibe (4) in Längsrichtung in Gleitschienen (3) des Gehäuses (1) der Vorrichtung gehalten wird, wobei die Scheibe (4) mittels ihrer zu den Gleitschienen senkrecht verlaufenden Stirnflächen (4b), mit einem Unterbrecher (5), der die elektrische Versorgung der Lichtquelle (6) regelt, zusammenwirkt.

Hiezu 2 Blatt Zeichnungen

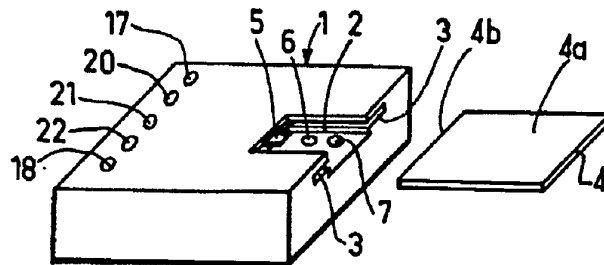


FIG.1

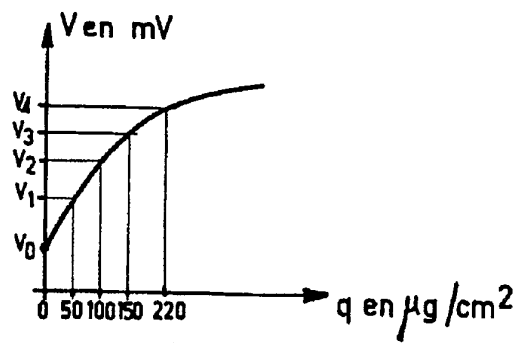


FIG.2

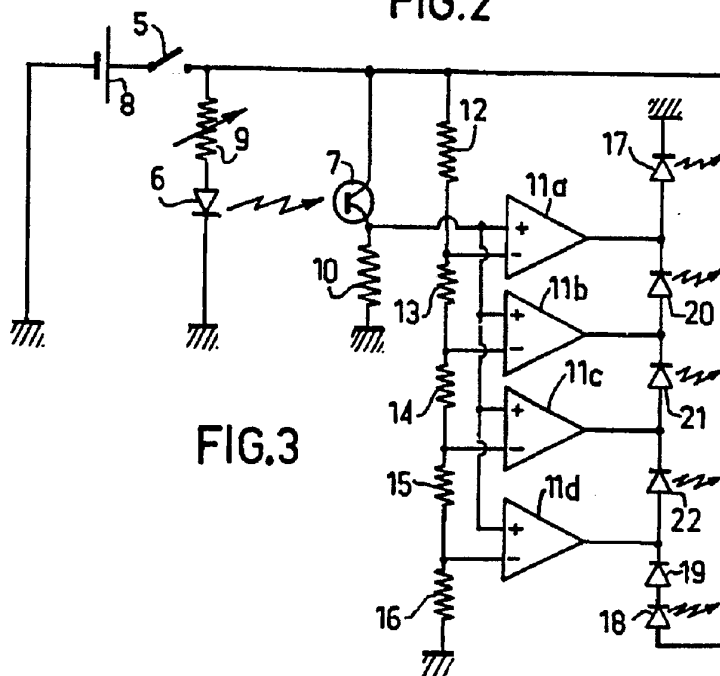


FIG.3

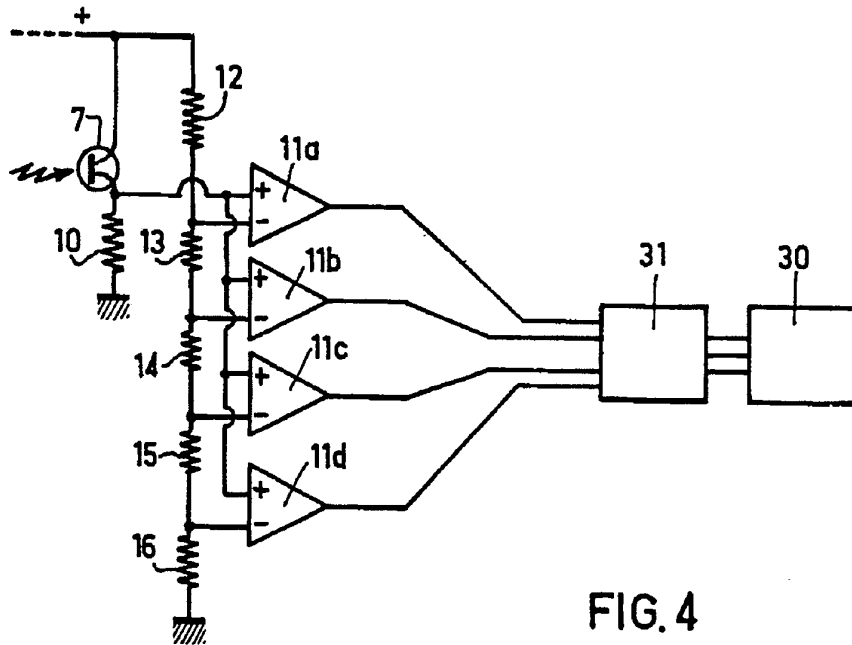


FIG. 4

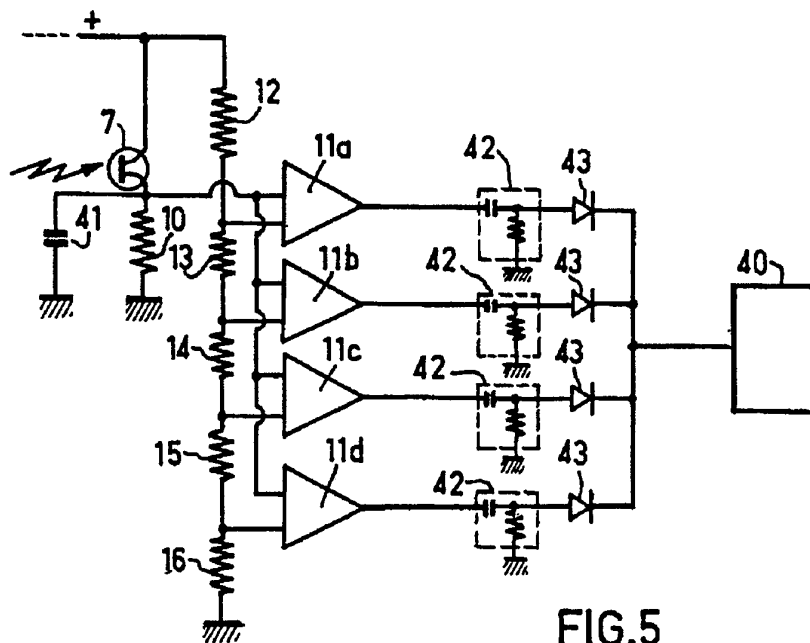


FIG. 5