



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 103 32 873 A1** 2005.04.21

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **103 32 873.4**

(22) Anmeldetag: **19.07.2003**

(43) Offenlegungstag: **21.04.2005**

(51) Int Cl.7: **A46B 15/00**

(71) Anmelder:
Braun GmbH, 61476 Kronberg, DE

(72) Erfinder:
Stange, Pedro, Dr., 65817 Eppstein, DE;
Horbaschek, Klaus, Dr., 60489 Frankfurt, DE

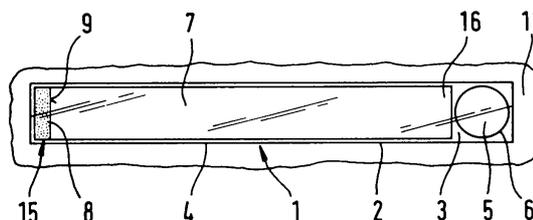
(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:
US 42 29 813

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Anzeigevorrichtung für zeitabhängige Vorgänge**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Anzeigevorrichtung (1) für zeitabhängige Vorgänge, insbesondere für die Anzeige des Wechsels einer verbrauchten Zahnbürste. Die Anzeigevorrichtung (1) besteht aus einer Flüssigkeit enthaltenden Depotkammer (6) und einem porösen Indikatorstreifen (7), der an einer Stelle mit einem in der Flüssigkeit (5) sich auflösenden Farbstoff (8) versehen ist, der nach Auflösen in der Flüssigkeit (5) den Indikatorstreifen (7) zeitabhängig über seine Länge verfärbt. Nach der Erfindung sind das Material des Indikatorstreifens (7), die Flüssigkeit (5) und der Farbstoff (8) so aufeinander abgestimmt, daß Farbstoffmoleküle (18) an dem Indikatorstreifen (7) anhaften können, bis die Grenzflächen (19) der Poren (18) mit Farbstoffmolekülen (21) bedeckt sind, während der übrige Teil der Farbstoffmoleküle (21) in der Flüssigkeit (5) weiter diffundiert und so der Anhaftungsvorgang zeitabhängig fortschreitet. Hierdurch entsteht eine scharfe Farbfront.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Anzeigevorrichtung für zeitabhängige Vorgänge nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Stand der Technik

[0002] Eine derartige Anzeigevorrichtung ist bereits aus der US 4,229,813 bekannt. Bei dieser Anzeigevorrichtung wird zu Beginn der Zeitmessung eine mit Flüssigkeit gefüllte Kapsel zerdrückt, deren Flüssigkeit auf das Ende eines mit einem Farbstoff bedruckten Streifens aus Filtermaterial gegeben wird. Die Flüssigkeit löst die Farbe im Streifen auf und infolge der nun eintretenden Diffusion wandert der Farbstoff den Streifen in vorgegebener Zeit entlang, so daß eine Bedienungsperson an einer an der Frontseite angebrachten Skala erkennen kann, wie lange die Zeitmessung schon im Gange ist. Bei dieser Anordnung ist es als weniger vorteilhaft anzusehen, daß die verstrichene Zeit nur sehr ungenau abgelesen werden kann, weil keine scharfe Front der Farbe am Indikatorstreifen gebildet wird.

[0003] Aus der japanischen Patentschrift 141976 wird weiterhin eine spezielle Materialkombination zur Erreichung einer scharfen Front bei einem zur Zeitmessung verwendeten Diffusionsprozeß unter Schutz gestellt. Dabei handelt es sich bei dem Trägermaterial um das Gel "Agar-Agar", bei dem Träger- bzw. Lösungsmittel um Wasser und bei dem Farbstoff um Methylenblau. Da das verwendete Gel Agar-Agar bereits das Lösungsmittel Wasser enthält, gestaltet sich der Vorgang des Startens verhältnismäßig schwierig. Weiterhin hat die Gelvariante eine große Oberfläche, die eine verstärkte Austrocknung vor der eigentlichen Anwendung der Zeitmessung begünstigt.

Aufgabenstellung

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Anzeigevorrichtung gemäß dem Oberbegriff derart zu verbessern, daß die Farbfront auch über mehrere Monate stets scharf abgebildet wird, um zu jeder Zeit die verstrichene Zeit deutlich ablesen zu können. Gleichzeitig soll die Anzeigevorrichtung mit einfachen Mitteln realisierbar und äußerst kostengünstig sein.

[0005] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils des Patentanspruchs 1 gelöst. Dadurch, daß das poröse Trägermaterial so beschaffen ist, daß an seiner inneren Oberfläche die Moleküle des Farbstoffes anhaften, entsteht nach der Erfindung eine scharfe Farbfront, die eine Bedienungsperson genauestens erkennen läßt, welche Zeit seit Beginn der Zeitmessung verstrichen ist. Die Wasser- und Farbmoleküle unterliegen

der Braun'schen Molekularbewegung, d.h., sie zapeln in den in der Gewebestruktur mikroskopisch kleinen Kammern hin und her und lagern sich an den Grenzflächen ab. Der übrige Teil der Farbmoleküle wandert im Diffusionsprozeß weiter und sucht sich an anderen, noch freien Grenzflächen eine Ablagemöglichkeit. An der Stelle, wo bereits Farbmoleküle abgelagert sind, können sich keine weiteren Farbmoleküle ablagern und dieser Farbstoff wird daher durch die Diffusion im Lösungsmittel weiter transportiert. Da der Diffusionsprozeß ein bei jedem Stoff zeitlich vordefinierter Vorgang ist, kann durch die Wahl des Farbstoffes, des Materials des Indikatorstreifens und der gewählten Flüssigkeit die Diffusionsgeschwindigkeit vorbestimmt werden, um auf diese Weise Zeitmesser für verschiedene Zeitintervalle zu erhalten.

[0006] Um diese scharfe Diffusionsfront zu erhalten, muß also die Kombination so gewählt werden, daß geringe Mengen des Farbstoffes an dem Trägermaterial anhaften können. Die Diffusion der am Trägermaterial gebundenen Farbstoffmoleküle muß deutlich langsamer sein, als die der frei im Lösungsmittel befindlichen Farbstoffmoleküle. Darüber hinaus darf der Farbstoff bei höheren Konzentrationen nicht mehr vollständig durch das Trägermaterial gebunden werden.

[0007] Die Merkmale des Patentanspruchs 2 zeigen, daß eine äußerst scharfe Trennschicht dann entsteht, wenn der Farbstoff aus "Erythrosin B" C.I. 45430 (roter Farbstoff) der Firma SIG-MA-ALDRICH Chemie GmbH, Postfach 1161, D-82018 Taufkirchen und der Indikatorstreifen aus zellulosem Filterpapier besteht. Die Abkürzung C.I. steht für Colour Index. Als Flüssigkeit wird hier Wasser verwendet. Bei dieser Anordnung färbt sich der Indikatorstreifen rot. Die scharfe Front (Diffusionsfront) wird also durch eine geeignete Kombination aus Farbstoff, Lösungsmittel und porösem Indikatorstreifen, das das Trägermaterial ist, erreicht.

[0008] Um die gleiche Wirkung und Anzeige, allerdings in einem blauen Farbstoff, zu erreichen, sind die Merkmale des Patentanspruchs 3 vorgesehen. Der Farbstoff "Coomassie® Brillantblau G 250" (C.I. 42655) kann bei der Firma VWR International GmbH, Hilpertstraße 20a in D-64259 Darmstadt, bestellt werden. Die Abkürzung C.I. steht für Colour Index.

[0009] Dadurch, daß die auf den Indikatorstreifen abzugebende Flüssigkeit nicht mehr direkt auf den mit einem Farbstoff versehenen Bereich des Indikatorstreifens, sondern auf der der Farbstelle gegenüberliegenden Stelle auf den Indikatorstreifen abgegeben wird (Anspruch 4), wandert zunächst infolge der Kapillarkräfte oder infolge von anderen Strömungsmechanismen die Flüssigkeit auf dem Indikatorstreifen in Richtung der Farbstelle entlang, bis sie diese

erreicht hat. Dieser Vorgang verläuft in recht kurzer Zeit, so daß dann die Farbstoffe im Indikatorstreifen mit der Flüssigkeit gemischt und aufgelöst werden. Nachdem also der gesamte Indikatorstreifen durchfeuchtet ist und die Flüssigkeit den Farbstoff auflöst, beginnt der Farbstoff in Richtung der Skala im Indikatorstreifen zu diffundieren. Dabei setzen sich an den porösen Randstellen des Indikatorstreifens Farbpartikel an, während der überschüssige Teil weiter in Richtung des noch nicht eingefärbten Endes des Indikatorstreifens diffundiert. Hierdurch entsteht eine verhältnismäßig kontrastreiche Grenzschicht zwischen der Farbschicht und dem anders gefärbten Rest des Indikatorstreifens. Je länger die Diffusionszeit des Farbstoffes ist, desto länger kann die Zeitmessung erfolgen.

[0010] Die Merkmale des Patentanspruchs 5 sorgen dafür, daß der Indikatorstreifen nicht austrocknet und daher immer feucht bleibt, so daß über eine sehr lange Zeit eine Zeitmessung durchgeführt werden kann.

[0011] Die Merkmale des Patentanspruchs 6 führen einerseits zu einer wasserdichten Schutzhülle für den Indikatorstreifen sowie zu einer dichten Depotkammer, die, wenn sie geöffnet wurde, ihr Wasser an den Indikatorstreifen abgibt, der es dann aufgrund der wasserdichten Schutzhülle in sich hält.

[0012] Die Merkmale des Patentanspruchs 7 stellen einen besonders einfachen Start der Zeitmessung dar, indem auf einfache Weise die Depotkammer von der Hand einer Bedienungsperson so fest zusammengedrückt wird, daß sie aufplatzt und die Flüssigkeit in den Indikatorstreifen übertreten läßt. Selbstverständlich können auch andere Öffnungsmechanismen an einer Depotkammer gewählt werden, wie beispielsweise ein an der Depotkammer ausgebildetes Überdruckventil oder ein Eingriff mittels thermischer Einwirkung.

[0013] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher erläutert. Es zeigen:

[0014] Fig. 1 einen Längsquerschnitt durch die erfindungsgemäße Anzeigevorrichtung, allerdings in vergrößertem Maßstab, wobei die schematisch dargestellte Anzeigevorrichtung in einer Vertiefung einer nur teilweise dargestellten Wand eines Bauteiles angeordnet ist,

[0015] Fig. 2 eine Draufsicht auf die in Fig. 1 an einem Bauteil befestigte Anzeigevorrichtung,

[0016] Fig. 3 eine schematisch dargestellte Mikrostruktur eines zellulosen Filterpapiers, in dem einzelne Farbpartikel eines Farbstoffes sich bereits an den Wänden angelegt haben und

[0017] Fig. 4 Ansicht von vorne auf vier, verschiedene Zeitzustände wiedergebende Anzeigeeinrichtungen, wobei die erste Anzeigevorrichtung den Neuzustand und die letzte Anzeigevorrichtung den Zustand nach Zeitablauf zeigt und wobei die Abmessungen kleiner als beim Ausführungsbeispiel nach den Fig. 1 und 2 wiedergegeben ist.

[0018] In den Fig. 1 und 2 besteht die Anzeigevorrichtung 1 aus einer schmalen langgestreckten Schutzhülle 2, die druck- und wasserdicht verschlossen ist und die einen Aufnahmeraum 3 aufweist, der sich in etwa in der gleichen Länge und Breite erstreckt, wie die Schutzhülle 2 selbst. Die dünne Wand 4 der Schutzhülle 2 besteht aus einem wasserdichten, durchsichtigen Kunststoff, vorzugsweise aus Chlorotrifluoroethylene (CTFE), der Handelsname lautet Aclar (Hersteller: Honeywell) oder Cyclic Olefin Copolymer (COC), der Handelsname lautet Topas (Hersteller: Ticona). Diese Werkstoffe garantieren, daß aus der Schutzhülle 2 kein Wasser austreten kann.

[0019] Gemäß den Fig. 1 und 2 befindet sich am rechten Ende in dem Aufnahmeraum 3 eine mit Wasser 5 gefüllte Kapsel 6, die als Depotkammer für das Wasser 5 dient. In dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 und 2 ist die Kapsel 6 noch prall mit Wasser 5 gefüllt. An die Kapsel 6 schließt sich nach links ein schmaler Indikatorstreifen 7 an, der den Aufnahmeraum 3 – mit Ausnahme des Bereiches um die Kapsel 6 – nahezu voll ausfüllt. Am linken Ende ist der Indikatorstreifen 7 mit einem Farbstoff 8 getränkt, bedrückt oder sonstwie behaftet, dessen scharfe Trennlinie 9, die den Farbübergang von dem Farbstoff zu dem helleren Abschnitt des Indikatorstreifens darstellt, im wesentlichen senkrecht zur Längsrichtung der Anzeigevorrichtung 1 bzw. des Indikatorstreifens 7 verläuft. Der Farbstoff 8 ist in den Zeichnungen dunkel dargestellt und erstreckt sich über die ganze Breite aber im Neuzustand nur über eine sehr geringe Länge des Indikatorstreifens 7. Der hier eingesetzte Farbstoff 8 kann Erythrosin B oder Coomassie® Brillantblau G 250 sein, wie er in den Merkmalen der Patentansprüche 2 und 3 angegeben ist.

[0020] Die Anzeigevorrichtung 1 ist nach Fig. 1 in einer Vertiefung 10 einer Oberfläche 11 eines Bauteils, vorzugsweise eines Zahnbürstenhandgriffes 12, derart eingesetzt, daß sie die Vertiefung 10 vollständig ausfüllt und mit seiner Sichtfläche 13 bündig mit der Oberfläche 11 abschließt. Hierdurch werden scharfe Kanten vermieden. Die Anzeigevorrichtung 1 kann in die Vertiefung 10 eingeklebt, eingeklippt, eingeschweißt oder sonstwie befestigt sein. Während zumindest die Sichtfläche 13 transparent ausgebildet ist, kann beispielsweise die Unterseite der Schutzhülle 2 nicht transparent ausgebildet sein, was möglicherweise aus Kostengründen sich vorteilhaft rechnet. Wird allerdings die Anzeigevorrichtung 1 so ver-

wendet, daß man von beiden Seiten **13**, **14** die Zeit abmessen möchte, so müssen beide Seiten transparent ausgebildet sein.

[0021] In den **Fig. 1** und **2** ist der Zahnbürstenhandgriff **12** nur teilweise geschnitten bzw. in Ansicht dargestellt. Anstelle eines Zahnbürstenhandgriffes **12** kann selbstverständlich jedes beliebige Wandbauteil eines Gerätes oder sonst eines Werkstückes benutzt werden, wenn man mit diesem Werkstück dessen Nutzungsdauer oder sonstige Zustände zeitabhängig messen möchte.

[0022] Die Wirkungsweise der erfindungsgemäßen Anzeigevorrichtung **1** arbeitet wie folgt: Im nicht betätigten Zustand der Anzeigevorrichtung, also solange eine Bedienungsperson die Handzahnbürste nicht aus ihrer Verpackung nimmt und zum ersten Mal benutzt, ist die am Indikatorstreifen **7** ausgebildete Farbskala **15** am untersten Ende bereits mit der entsprechenden Farbe angezeigt. Wird nun die Zahnbürste das erste Mal benutzt, so muß zunächst ein Finger einer Bedienungsperson (nicht dargestellt) gemäß **Fig. 1** von oben auf die Wand **4** der Schutzhülle **2** drücken. Ein Öffnen der Kapsel kann auch während des Öffnungsvorganges der Verpackung selbsttätig erfolgen.

[0023] Da die Schutzhülle **2** elastisch ausgebildet ist, gibt sie den Druck im ersten Fall auf die Kapsel **6** weiter, die dann, wenn ausreichend fest gedrückt wird, zerplatzt. Nun strömt die in der Kapsel **6** ausgebildete Flüssigkeit **5**, hier Wasser, in den Aufnahme- raum **3** der Schutzhülle **2** und gibt dieses an das gemäß den **Fig. 1** und **2** rechte Ende **16** des Indikatorstreifens **7** (nicht dargestellt). Von dort diffundiert nun das Wasser **5** in den Indikatorstreifen **7** und wandert bis zur Farbskala **15**, wo das Wasser **5** die im Indikatorstreifen **7** befindlichen Farbstoffe **8** auflöst. Da dieser Prozeß sehr schnell verläuft, ist dieser auch für die Zeitmessung unerheblich. Das nunmehr eingefärbte Wasser **5** diffundiert nun zeitabhängig in sehr langer Zeit gemäß den **Fig. 1** und **2** von links nach rechts.

[0024] Wie in **Fig. 3** dargestellt ist, wurde hier eine sehr vereinfachte mikroskopische Darstellung eines Zellulosewerkstoffes des Filterstreifens **7** vorgenommen, in dem die Farbmoleküle **21**, die allerdings in der Praxis sehr viel kleiner sind und praktisch nicht sichtbar sind, zwischen den von den einzelnen Fasern **17** gebildeten Poren bzw. Kammern **18** hin- und herzapfen und so langsam in dem Indikatorstreifen **7** nach **Fig. 1** und **2** von links nach rechts und nach **Fig. 4** von unten nach oben diffundieren. Dabei gelangen aufgrund der Farbmaterialzusammensetzung einige Farbmoleküle **18** an die Grenzfläche **19** der Fasern **17** und werden an dieser aufgrund der einwirkenden Anziehungskräfte gebunden. Und dies insbesondere deshalb, weil die Beschaffenheit der Farbe

und der Zellulose **20**, die aus vielen in **Fig. 3** gezeigten Fasern **17** besteht, diese Andocken erlauben. An den Stellen, wo also bereits Farbmoleküle **18** an den Grenzflächen **19** der Fasern **17** anhaften, werden weitere Farbmoleküle **18** nur mehr oder weniger anhaften. Der übrige Teil diffundiert weiter in dem Indikatorstreifen **7** in Richtung zum rechten Ende **16**. Durch das Anhaften der Farbmoleküle **18** an der Grenzfläche **19** der Fasern **17** entsteht eine äußerst scharfe Trennlinie **9**, wenn der Indikatorstreifen **7** an sich aus anders gefärbtem, vorzugsweise hellerem Werkstoff besteht. Je heller also der Indikatorstreifen **7** und je dunkler die Farbskala **15** ist, um so deutlicher läßt sich die Zeit ablesen.

[0025] In **Fig. 4** sind vier Zeitzustände der Anzeigevorrichtung **1** dargestellt, wobei die linke den Beginn, die darauffolgende etwa die Hälfte, die sich anschließende etwa zu Dreiviertel und die letzte Anzeigevorrichtung **1** den Ablauf der Zeitmessung anzeigt. Der Einfachheit halber wurde in **Fig. 4** nur der Ausschnitt der Indikatorstreifen **7** selbst angezeigt und daneben schematisch eine Skala **22** von beispielhaft **1** bis **4** angegeben, um möglichst schnell die verstrichene Zeit ablesen zu können. Die Zahlen **1** bis **4** können Stunden, Monate oder gar Jahre sein, je nachdem, wie schnell die Diffusion mit entsprechend gewählten Farbstoffen **8** und Zellulosen **20** eingesetzt werden. Da der Diffusionsprozess, je länger er dauert, in der Regel immer langsamer wird und weil es unterschiedliche, von der jeweiligen Konfiguration abhängige Diffusionsgeschwindigkeiten gibt, muß die Skala an die Geschwindigkeit des Diffusionsprozesses angepaßt werden, um den Zeitverlauf real darzustellen.

Patentansprüche

1. Anzeigevorrichtung (**1**) für zeitabhängige Vorgänge, insbesondere für die Anzeige des Wechsels einer verbrauchten Zahnbürste, mit einer eine Flüssigkeit (**5**) enthaltenden Depotkammer (**6**) und einem porösen Indikatorstreifen (**7**), der an einer Stelle mit einem in der Flüssigkeit (**5**) sich auflösenden Farbstoff (**8**) versehen ist, der nach Auflösen in der Flüssigkeit (**5**) den Indikatorstreifen (**7**) zeitabhängig über seine Länge verfärbt, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Bildung einer scharfen Farbfront das Material des Indikatorstreifens (**7**), die Flüssigkeit (**5**) und der Farbstoff (**8**) so aufeinander abgestimmt sind, daß Farbstoffmoleküle (**18**) an dem Indikatorstreifen (**7**) anhaften können, bis die Grenzflächen der Poren (**18**) mit Farbstoffmolekülen (**21**) bedeckt sind, während der übrige Teil der Farbstoffmoleküle (**21**) in der Flüssigkeit (**5**) weiter diffundiert, so daß der Anhaftungsvorgang zeitabhängig fortschreitet.

2. Anzeigevorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Flüssigkeit (**5**) aus Wasser, der Farbstoff (**8**) aus Erythrosin B (C.I. 45430) und der Indikatorstreifen (**7**) aus zellulosem Filterpapier

besteht.

3. Anzeigevorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Flüssigkeit (5) aus Wasser, der Farbstoff (8) aus Coomassie® Brillantblau G250 (C.I. 42655) und der Indikatorstreifen (7) aus zellulosem Filterpapier besteht.

4. Anzeigevorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Flüssigkeit (5) zum Beginn der Zeitmessung an einer der Farbstelle entfernteren Stelle (16) auf den Indikatorstreifen (7) abgegeben wird.

5. Anzeigevorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Indikatorstreifen (7) in einer flüssigkeitsundurchlässigen Schutzhülle (2) eingeschlossen ist, in die die Flüssigkeit (5) zum Beginn der Zeitmessung eingebracht wird.

6. Anzeigevorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß auch die Flüssigkeit (5) in einer flüssigkeitsundurchlässigen Kapsel (6) angeordnet ist, die ebenfalls in der Schutzhülle (2) dichtend untergebracht ist.

7. Anzeigevorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Abgeben der Flüssigkeit (5) an den Indikatorstreifen (7) durch Zerplatzen der Kapsel (6) erfolgt.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

