

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①1 N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

**2 642 959**

②1 N° d'enregistrement national :

**89 02449**

⑤1 Int Cl<sup>5</sup> : A 61 C 13/08, 5/10.

⑫

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 16 février 1989.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la  
demande : BOPI « Brevets » n° 33 du 17 août 1990.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-  
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : François DURET. — FR.

⑦2 Inventeur(s) : François Duret.

⑦3 Titulaire(s) :

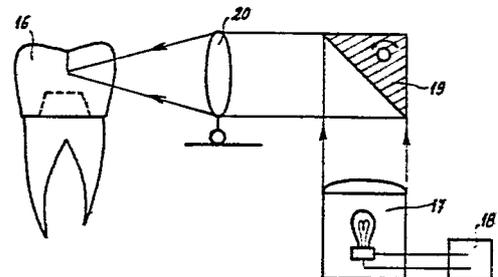
⑦4 Mandataire(s) : Cabinet Germain et Maureau.

⑤4 Procédé de coloration de prothèses médicales et dispositif pour sa mise en œuvre.

⑤7 Ce procédé consiste à inclure dans la masse de la prothèse 16 ou à la surface de celle-ci au moins un type de pigments photo- ou thermochromiques, puis à projeter sur la prothèse un faisceau focalisé ou non, de nature adaptée à celle des pigments de façon à faire réagir ceux-ci.

Le dispositif pour sa mise en œuvre comprend un calculateur connaissant la forme générale de la prothèse à colorer, la nature des pigments et la réactivité de ceux-ci, les sources d'émission de faisceaux, les latitudes de mouvement du système de focalisation, et un dispositif 7 d'analyse de la couleur de la prothèse, le calculateur commandant, à partir de l'information de la teinte à obtenir et en suivant l'opération de coloration, la sélection 5 d'émission des faisceaux des différentes sources 4, le contrôle de la focalisation 36, et la fixation 15 de la teinte lorsque la nuance souhaitée est atteinte.

Application à la coloration de prothèses dentaires.



FR 2 642 959 - A1

D

PROCEDE DE COLORATION DE PROTHESES MEDICALES  
ET DISPOSITIF POUR SA MISE EN OEUVRE

La présente invention a pour objet un procédé de coloration de prothèses médicales et un dispositif pour sa mise en oeuvre.

5 Il est fréquent, voire obligatoire, dans le domaine des prothèses médicales, et notamment des prothèses dentaires, fixes ou mobiles, quel que soit leur mode d'obtention, de réaliser une coloration pour les assortir à leur environnement.

10 Dans le cas d'une couronne dentaire, par exemple, il est connu d'utiliser des résines renfermant des pigments plus ou moins foncés et dont le choix est effectué en tenant compte de la couleur des dents voisines à l'aide d'un nuancier de références.

15 A chaque nuance correspond une poudre de céramique ou une résine, l'obtention de la couleur définitive résultant d'un choix judicieux de ces colorants.

Il est également connu, lorsque l'on utilise une céramique vitreuse sans couleur, de réaliser un maquillage de surface ou un maquillage par transparence. Il s'agit, en quelque sorte, de peindre la surface de la dent.

20 Pour obtenir un aspect de profondeur de la couleur, il est, par ailleurs, connu que le céramiste utilise, en plus des poudres de coloration, des couches successives d'épaisseur transparente disposées entre le colorant et la surface de la dent. Ainsi, pour réaliser une prothèse céramo-métallique, le praticien doit placer successivement une couche de métal, une couche de recouvrement de celui-ci qui est opaque, une couche de colorant, une couche  
25 de matériau transparent et une couche de vernis superficiel.

Il est ainsi possible, dans certaines prothèses, d'avoir sept couches successives.

30 La présente invention vise à remédier à ces inconvénients en fournissant un procédé de coloration de conception simple, de mise en oeuvre rapide et donnant d'excellents résultats, permettant de donner à une prothèse et notamment à une prothèse dentaire, une couleur en harmonie avec son environnement.

35 A cet effet, le procédé qu'elle concerne consiste à inclure, dans la masse de la prothèse ou à la surface de celle-ci, au moins un type de pigments photo- ou thermo-chromiques, puis à projeter sur la prothèse un faisceau focalisé ou non, de nature adaptée à celle des pigments de façon à faire réagir ceux-ci.

Le faisceau projeté peut être un faisceau lumineux, calorique ou d'un autre type de rayonnement tel que rayons X.

Cette technique permet de n'avoir qu'un seul matériau prothétique ou de reconstitution mécanique, intégrant le système de coloration et de  
5 créer l'effet des couleurs a posteriori après fabrication de la pièce.

Cette technique permet de rendre la couleur naturelle en tout point de la matière en jouant sur la focalisation ou sur la défocalisation du faisceau, ce qui évite les constructions en couches successives. Cet aspect naturel de la coloration résulte notamment de la progressivité de la défoca-  
10 lisation du faisceau naturellement au bord du chant, ce qui évite les ruptures brutales.

Selon un premier mode de mise en oeuvre, chaque type de pigments est de coloration irréversible.

Selon un autre mode de mise en oeuvre, chaque type de pigments  
15 est de coloration réversible, ce qui permet, lorsque la teinte obtenue après émission d'un ou plusieurs faisceaux, n'est pas satisfaisante, de revenir à l'état initial par émission d'un nouveau faisceau.

Selon un mode de mise en oeuvre, ce procédé consiste à réaliser une opération de fixation de la coloration des pigments. Cette fixation de la  
20 coloration des pigments peut être obtenue par envoi d'un faisceau sur la prothèse, par une méthode électrique telle que ionophorèse ou électrophorèse, ou encore par réaction chimique après dépôt d'une substance de fixation sur la surface de la prothèse.

Cette fixation peut avoir lieu par libération de radicaux ou en  
25 rendant actives des molécules capables de se fixer sur les pigments et d'empêcher ceux-ci de revenir à leur état initial, ce qui assure le maintien de la coloration.

Le faisceau projeté sur la prothèse pour faire réagir les pigments peut être un faisceau de lumière non cohérente, ce faisceau passant à  
30 travers des filtres, par exemple montés sur un barillet, ces filtres étant de couleur correspondant aux bandes d'absorption de chaque pigment.

Il est également possible de projeter, sur la prothèse, au moins un faisceau laser de type laser filtré, utilisant une bande particulièrement active pour chaque pigment, ou un faisceau laser solide dont on choisit la  
35 bande active pour chaque pigment à faire réagir.

Il est possible de projeter sur la prothèse, simultanément ou successivement, plusieurs faisceaux dont chacun est destiné à faire réagir un

type de pigments. Comme indiqué précédemment, il est possible, au cours de la projection d'un faisceau, de faire varier la focalisation de celui-ci pour obtenir l'effet esthétique souhaité.

A titre d'exemple, une teinte globale brune sera obtenue par un faisceau très absorbé par des pigments photo-chrome, comme le sont par exemple les halogénures d'argent. En jouant sur le temps de latence de retour à l'origine, il est possible de contrôler la couleur obtenue. D'autres pigments réagissant en donnant des couleurs bleues permettent d'obtenir un effet de transparence particulièrement intéressant dans le cas de prothèses dentaires, notamment dans les zones correspondant aux bords des dents.

Il est à noter qu'il est possible, à l'aide de plusieurs types de pigments rouges, verts et bleus, mis en oeuvre simultanément, d'obtenir une infinité de nuances en faisant réagir plus ou moins ces pigments.

Un dispositif pour la mise en oeuvre de ce procédé comprend au moins une source d'émission d'un faisceau, et un système optique de focalisation de position réglable.

Dans le cas où plusieurs sources d'émission sont mises en oeuvre, il est avantageux de prévoir un système optique mobile qui assure, successivement, la déviation du faisceau émis par chaque source vers le système de focalisation.

Selon une possibilité, la source d'émission est montée à la place de la broche porte-outil d'une machine outil à commande numérique, la prothèse étant, pour sa part, fixée sur un support d'usinage. Il est également possible de mettre à profit la broche porte-outil d'une machine-outil en fixant sur celle-ci une tête d'émission qui est reliée par une fibre optique à la source d'émission.

Selon une forme avantageuse de réalisation, ce dispositif comprend un calculateur connaissant la forme générale de la prothèse à colorer, la nature des pigments et la réactivité de ceux-ci, les sources d'émission de faisceaux, les latitudes de mouvement du système de focalisation, et un dispositif d'analyse de la couleur de la prothèse, le calculateur commandant, à partir de l'information de la teinte à obtenir et en suivant l'opération de coloration, la sélection d'émission des faisceaux des différentes sources, le contrôle de la focalisation, et la fixation de la teinte lorsque la nuance souhaitée est atteinte.

De toute façon, l'invention sera bien comprise à l'aide de la description qui suit, en référence au dessin schématique annexé représentant,

à titre d'exemples non limitatifs, plusieurs formes d'exécution d'un dispositif pour la mise en oeuvre de ce procédé :

Figure 1 est une vue d'un schéma bloc représentatif d'un dispositif ;

5 Figure 2 est une vue d'un premier système optique ;

Figures 3 et 4 sont deux vues représentant deux systèmes d'émission d'un faisceau lumineux ;

Figure 5 est une vue schématique représentant une opération de défocalisation en cours d'émission ;

10 Figure 6 est une vue d'un montage d'une source d'émission sur un robot trois axes ;

Figures 7 et 8 sont deux vues décrivant le montage d'une tête d'émission sur le porte-outil d'une machine outil ;

Figure 9 est une vue d'un exemple de réaction d'un pigment.

15 La figure 1 représente un dispositif de coloration d'une prothèse 2 dans la masse ou sur la surface de laquelle se trouvent des pigments 3 photosensibles. L'émission de lumière est réalisée à partir de plusieurs sources 4 spécifiques à chaque pigment à colorer, avec interposition d'un système de sélection de source 5 et d'un système de focalisation 6.

20 Ce dispositif comprend un système 7 d'analyse de la couleur des dents voisines de la prothèse, s'il s'agit d'une prothèse dentaire, la couleur des dents voisines constituant la couleur de référence à obtenir.

Ce dispositif d'analyse est relié à un bloc 8, 9 de calcul des couleurs qui donne des informations à un système 10 de géographie des couleurs, commandant, d'une part, le générateur 12 équipé des sources 4 et, 25 d'autre part, le bloc 13 de commande du système de focalisation 6.

Ce dispositif comprend également un système de contrôle 14 agissant sur le bloc 10 de géographie des couleurs pour assurer le suivi de l'émission des différents faisceaux lumineux et sur le bloc 15 sélectionnant 30 un faisceau assurant la fixation des pigments dans la situation dans laquelle ils se trouvent lorsque la couleur obtenue correspond à la couleur de référence.

La figure 2 représente une prothèse dentaire 16 contenant des pigments colorés, sur laquelle une insolation est réalisée à partir d'une 35 source lumineuse 17 équipée d'un variateur de puissance 18, le faisceau émis par la source étant réfléchi par un prisme 19 sur un système de focalisation 20 déplaçable dans le sens du faisceau.

Comme montré à la figure 5, le déplacement du système de focalisation 20 permet de réaliser une défocalisation autorisant un nuancement de la coloration des pigments.

5 Dans la forme d'exécution représentée à la figure 3, la source 18a est une source de lumière non cohérente émettant un faisceau susceptible de traverser des filtres 22 qui, montés dans un barillet 23, disposé entre la source et le système de focalisation, sont de couleur correspondant aux bandes d'absorption de chaque pigment.

10 Dans la forme d'exécution représentée à la figure 4, plusieurs sources 18b, 18c et 18d, émettent des faisceaux qui sont transmis par l'intermédiaire d'un prisme 24 entraîné en rotation par un moteur 25 sur le système de focalisation 20.

15 Dans la forme d'exécution, représentée à la figure 6, la prothèse 16 est montée à une extrémité d'un bras de fixation 26, le faisceau étant constitué par une source laser 27 montée sur un robot trois axes entraîné par des moteurs 28, 29 et 30 dans trois directions croisées.

20 La figure 7 représente un magasin 32 d'outils 33 utilisés par une machine-outil à commande numérique pour l'usinage d'une prothèse. Dans l'un des logements du disque 32 est placée une tête 34 d'émission d'un faisceau, reliée par une fibre optique 35 à une source 36.

Cette tête 34 peut, de même que les outils 33, être fixée sur la broche porte-outil 37 de la machine outil à commande numérique.

25 La figure 9 représente, à titre d'exemple, un processus de coloration. Un pigment non coloré se trouvant à l'état A change de couleur sous l'action d'un rayonnement par modification de sa structure moléculaire et se trouve dans un état B.

Sous l'action d'un autre rayonnement, et par association d'une molécule de stabilisation C, le pigment peut être amené dans un état D où il est à la fois coloré et stable.

30 Comme il ressort de ce qui précède, l'invention apporte une grande amélioration à la technique existante en fournissant un procédé et un dispositif de coloration des prothèses médicales, et notamment de prothèses dentaires, de conception simple, de mise en oeuvre rapide et permettant d'obtenir les nuances de couleurs souhaitées.

35 Comme il va de soi, l'invention ne se limite pas au seul mode de mise en oeuvre de ce procédé, ni aux seules formes d'exécution de ce dispositif, décrits ci-dessus à titre d'exemples ; elle en embrasse, au con-

traire, toutes les variantes.

C'est ainsi notamment que la modification de la couleur des pigments pourrait être obtenue sous l'action d'un rayonnement calorifique, sans que l'on sorte pour autant du cadre de l'invention.

## REVENDEICATIONS

1 - Procédé de coloration de prothèses médicales, caractérisé en ce qu'il consiste à inclure dans la masse de la prothèse (16) ou à la surface de celle-ci au moins un type de pigments photo- ou thermochromiques, puis à projeter sur  
5 la prothèse un faisceau focalisé ou non, de nature adaptée à celle des pigments de façon à faire réagir ceux-ci.

2 - Procédé selon la revendication 1, caractérisé en que chaque type de pigments mis en oeuvre est de coloration irréversible.

3 - Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que chaque type  
10 de pigment mis en oeuvre est de coloration réversible.

4 - Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'il consiste à réaliser une opération de fixation de la coloration des pigments.

5 - Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que la fixation de  
15 la coloration des pigments est réalisée par envoi d'un faisceau sur la prothèse.

6 - Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que la fixation de la coloration des pigments est réalisée par une méthode électrique telle que ionophorèse ou électrophorèse.

7 - Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que la fixation de  
20 la coloration des pigments est réalisée par une méthode chimique, par dépôt d'une substance de fixation sur la surface de la prothèse.

8 - Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'il consiste à réaliser la modification de l'état des pigments par projection sur la prothèse d'au moins un faisceau lumineux.

9 - Procédé selon la revendication 8, caractérisé en ce qu'il consiste à  
25 projeter sur la prothèse au moins un faisceau laser de type laser filtré, utilisant une bande particulièrement active pour chaque pigment, ou un faisceau laser solide dont on choisit la bande active pour chaque pigment à faire réagir.

10 - Procédé selon la revendication 8, caractérisé en ce qu'il consiste à  
30 projeter sur la prothèse un faisceau de lumière non cohérente, et à faire passer ce faisceau dans des filtres de couleur correspondant aux bandes d'absorption de chaque pigment.

11 - Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé en ce qu'il consiste à projeter sur la prothèse, simultanément ou succes-  
35 sivement, plusieurs faisceaux dont chacun est destiné à faire réagir un type de

pigment.

12 - Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, caractérisé en ce qu'il consiste à réaliser au cours de la projection du faisceau sur la prothèse une défocalisation du faisceau.

5 13 - Dispositif pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, caractérisé en ce qu'il comprend au moins une source d'émission (4,17,18) d'un faisceau et un système optique de focalisation (20) de position réglable.

10 14 - Dispositif selon la revendication 13, caractérisé en ce qu'il comprend plusieurs sources d'émission (18b,18c,18d), et un système optique mobile tel qu'un prisme (24), pour réaliser la déviation du faisceau émis par chaque source vers le système de focalisation (20).

15 15 - Dispositif selon la revendication 14, caractérisé en ce qu'il comprend une source de lumière non cohérente (18a) et un barillet (23) équipé de plusieurs filtres (22) disposé entre la source et le système de focalisation (20).

20 16 - Dispositif selon la revendication 13, caractérisé en ce que la source d'émission (27) est montée à la place de la broche porte-outil d'une machine-outil à commande numérique, la prothèse (16) étant pour sa part fixée sur un support d'usinage (26).

25 17 - Dispositif selon la revendication 13, caractérisé en ce que la source d'émission (36) est fixe et reliée par une fibre optique (35) à une tête d'émission (34) destinée à être stockée sur le magasin d'outils (32) d'une machine-outil, et à être fixée à la broche (37) de la machine-outil préalablement à l'opération d'activation des pigments.

30 18 - Dispositif selon la revendication 13, caractérisé en ce qu'il comprend un calculateur connaissant la forme générale de la prothèse à colorer, la nature des pigments et la réactivité de ceux-ci, les sources d'émission de faisceaux, les latitudes de mouvement du système de focalisation, et un dispositif (7) d'analyse de la couleur de la prothèse, le calculateur commandant, à partir de l'information de la teinte à obtenir et en suivant l'opération de coloration, la sélection (5) d'émission des faisceaux des différentes sources (4), le contrôle de la focalisation (36), et la fixation (15) de la teinte lorsque la nuance souhaitée est atteinte.

FIG. 1

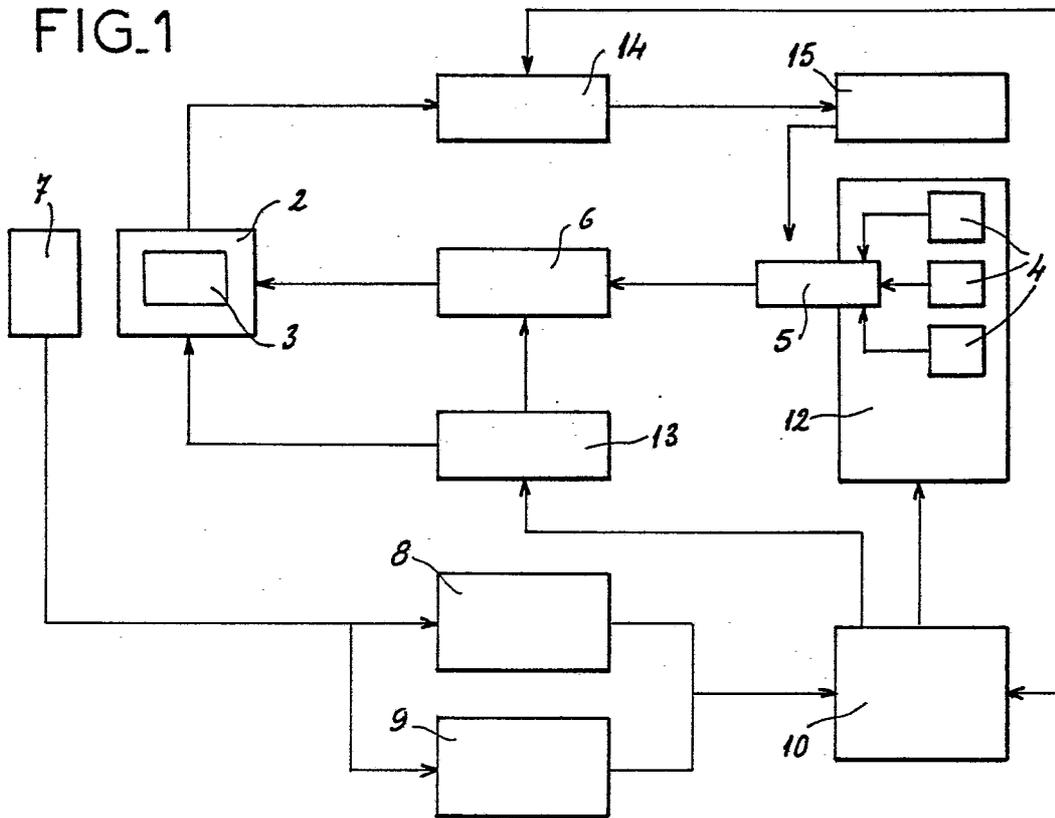


FIG. 2

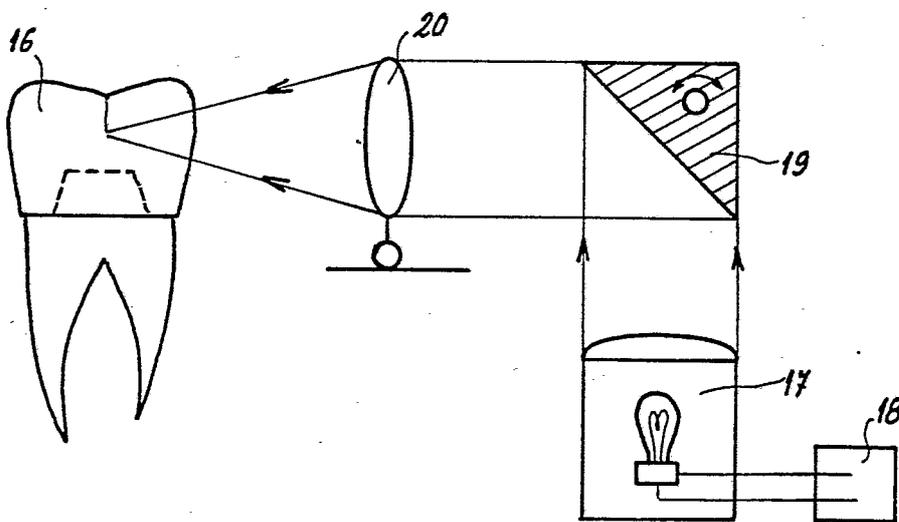


FIG.3

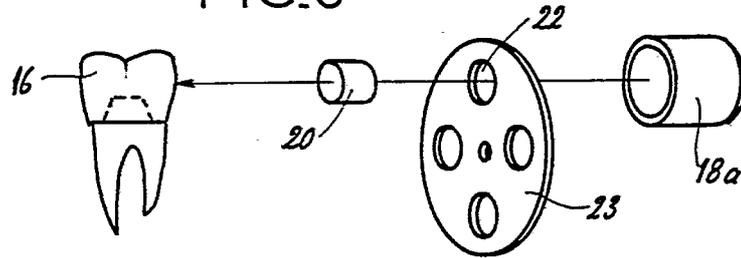


FIG.4

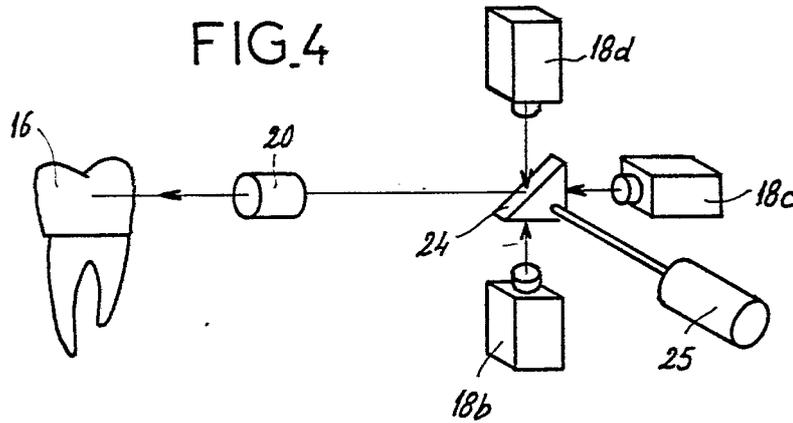


FIG.5

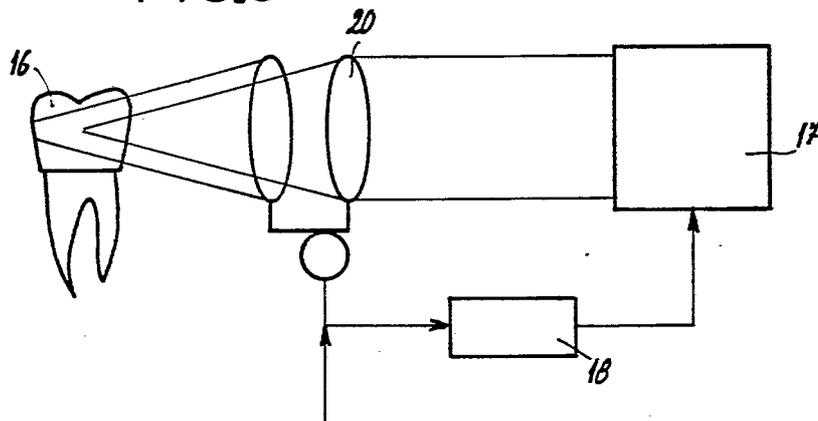


FIG. 6

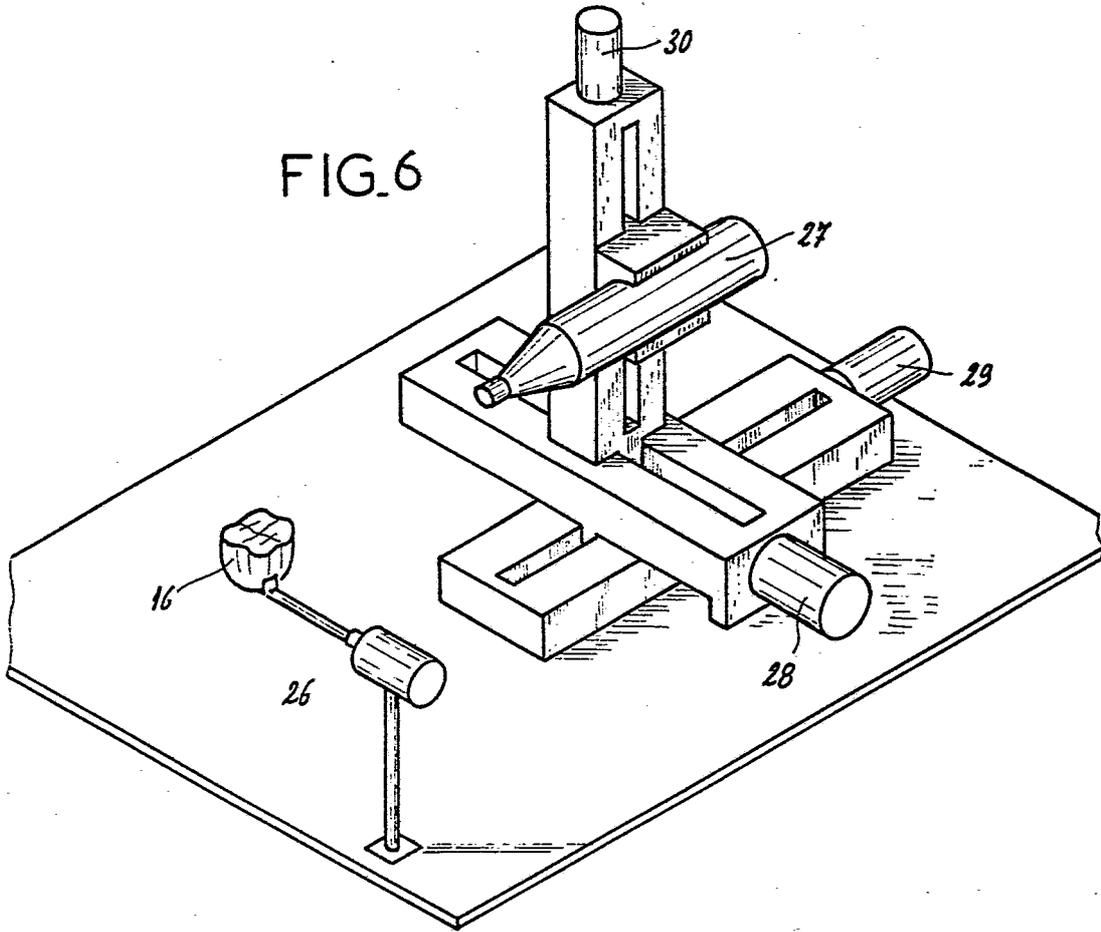


FIG. 7

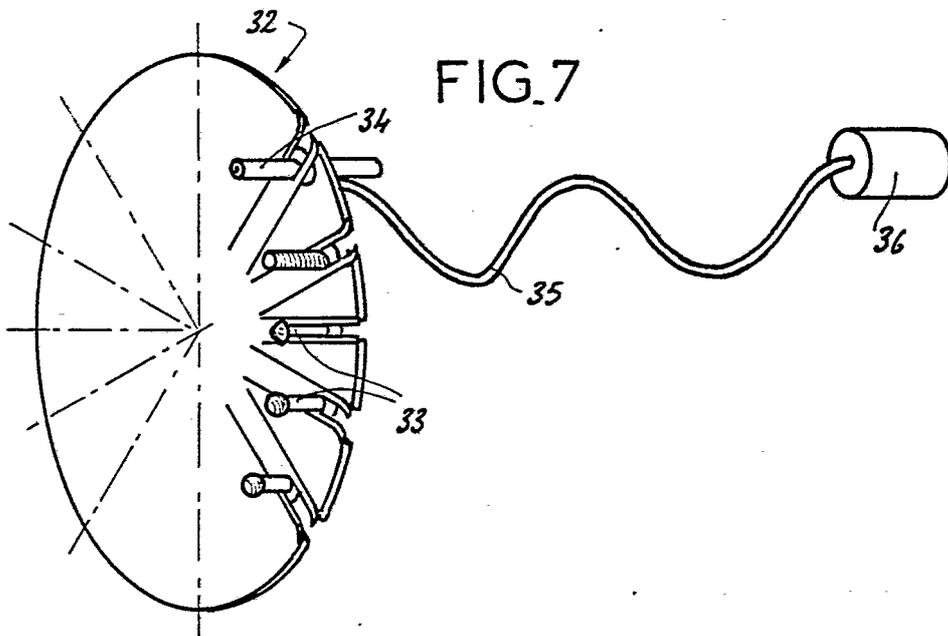


FIG.8

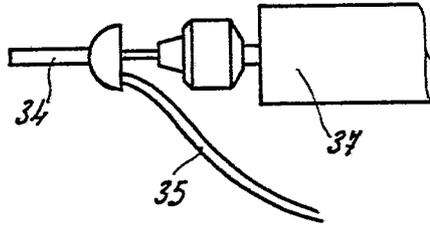
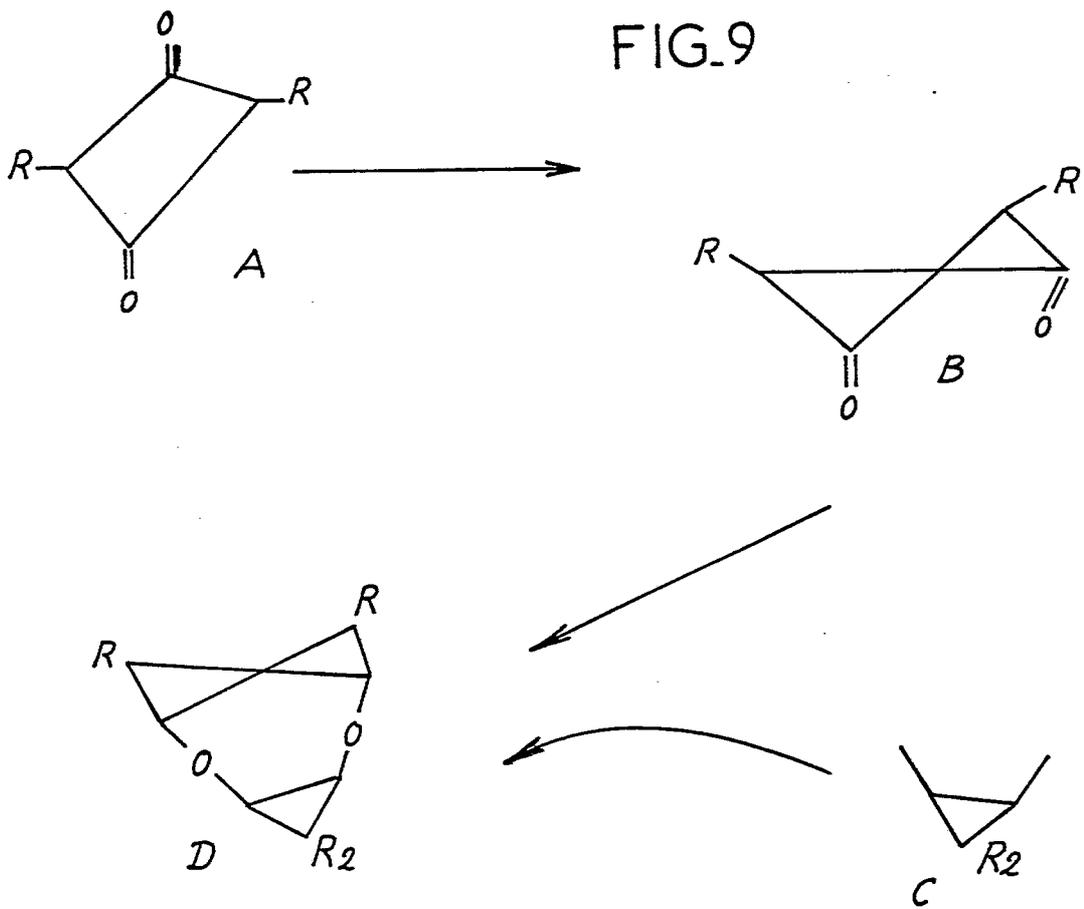


FIG.9



REPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL  
de la  
PROPRIETE INDUSTRIELLE

2542 959

RAPPORT DE RECHERCHE  
établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement  
national

FR 8902449  
FA 422804

33/90

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
A	DE-A-3 731 492 (ALLDENT AG) ---	
A	GB-A-2 000 174 (RIEDEL-DE HAEN AG) -----	
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4)
		A 61 K A 61 C A 61 L
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
26-10-1989		COUSINS-VAN STEEN G. I. L.
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul  Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie  A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général  O : divulgation non-écrite  P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention  E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.  D : cité dans la demande  L : cité pour d'autres raisons  .....  &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>		

EPO FORM 1503 03/82 (P/M13)