(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 587 830**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : **86 13212**

(51) Int Cl⁴ : H 01 H 9/18; G 02 B 1/10; G 06 F 3/02.

# (12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) Date de dépôt : 22 septembre 1986.

(30) Priorité : US, 26 septembre 1985, n° 06/780,583.

(43) Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 13 du 27 mars 1987.

(60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

(71) Demandeur(s) : *JOHN FLUKE MFG. CO., INC.* — US.

(72) Inventeur(s) : David Lawrence Epperson.

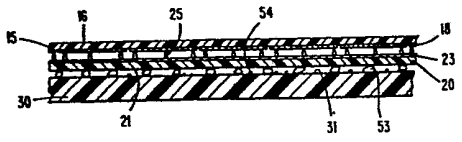
(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire(s) : Cabinet Bloch.

## (54) Eléments de séparation formés de particules destinés à empêcher la formation d'anneaux de Newton dans les panneaux de recouvrement sensibles au toucher.

(57) L'invention a pour objet un appareil dans lequel deux couches de matières transparentes espacées, transmettant la lumière et normalement parallèles sont placées très près l'une de l'autre localement, la production d'anneaux de Newton par cela étant en grande partie évitée.

Selon l'invention, l'appareil comprend : une première couche 30, d'une première matière transparente, ayant une première face et une deuxième face 31 parallèles, la première face recevant de la lumière dont une première partie traverse la première couche et sort de celle-ci par la deuxième face 31, une deuxième couche 20, d'une deuxième matière transparente, ayant une troisième face 21 et une quatrième face parallèles, la troisième face 21 étant placée près de la deuxième face 31 de la première couche 30 et parallèlement à elle de façon à recevoir la lumière transmise par la première couche 30, cette deuxième couche transmettant jusqu'à la quatrième face une deuxième partie de la lumière reçue par la troisième face, et de fines particules 53 de grosseurs aléatoires à l'intérieur d'une classe granulaire déterminée placées dans l'espace entre la deuxième face 31 et la troisième face 21 de façon que les particules les plus grosses soient distribuées de façon aléatoire avec une densité déterminée et en contact simultanément avec la deuxième face 31 et la troisième face 21.




FR 2 587 830 - A1



Vente des fascicules à l'IMPRIMERIE NATIONALE, 27, rue de la Convention — 75732 PARIS CEDEX 15

La présente invention porte de manière générale sur la mise d'une matière sous forme de fines particules entre des couches transparentes voisines dans un panneau de recouvrement sensible au toucher pour empêcher la formation d'anneaux de Newton entre ces couches.

Des panneaux de recouvrement sensibles au toucher (TSO) sont fréquemment utilisés avec les claviers ou les écrans de moniteur d'ordinateur sensibles au toucher. Ils comportent ordinairement au moins deux couches de matière plastique flexible appropriée maintenues très rapprochées et parallèles, chacune des faces voisines étant revêtue suivant une configuration appropriée d'une matière conductrice, par exemple d'or déposé sous vide. Lorsqu'une pression extérieure est appliquée sur l'une des feuilles par exemple par le doigt d'un opérateur, l'interstice entre celles-ci se ferme et un contact électrique s'établit entre les matières conductrices, ce qui produit un signal utile qui peut être décodé. Une surface rigide transparente est généralement prévue derrière les couches flexibles revêtues de matière conductrice pour l'appui de celles-ci quand elles sont pressées. Une matière pratique pour cela est un plastique acrylique. Les différentes couches sont très rapprochées et tenues solidement sur leur pourtour. Les parties conductrices sont reliées électriquement à un circuit approprié pour former un TSO opérant.

Dans de nombreuses utilisations, par exemple lorsqu'on observe à travers un TSO classique la lumière qui émane d'un moniteur d'ordinateur, on remarque qu'il se forme des anneaux de Newton autour de l'endroit où l'on appuie sur le TSO pour produire les signaux. Suivant les matières transparentes, l'épaisseur des couches et la distance entre les faces voisines de celles-ci, on peut voir des anneaux de Newton même sans application d'une force locale. Les

anneaux de Newton sont des striations multicolores qui apparaissent par exemple autour de l'endroit où l'on appuie sur le TSO et qui sont produites par interférence entre les ondes lumineuses qui traversent les régions minces très étroites situées autour d'un point où les matières transparentes sont très rapprochées. Lorsque des anneaux de Newton se forment à un endroit tel qu'ils perturbent ou interceptent un signal perceptible à l'oeil ou optiquement qui arrive en traversant le TSO, ils dérangent l'opérateur et nuisent au fonctionnement du TSO pendant des périodes prolongées. Il est par conséquent souhaitable de trouver une solution simple, pratique et bon marché pour réduire ou éliminer la formation d'anneaux de Newton dans les ensembles TSO.

Il est connu depuis longtemps d'appliquer intentionnellement une matière non conductrice suivant une configuration choisie ou d'avoir de petites pointes ou protubérances sur une face ou les deux faces sur lesquelles des couches conductrices sont appliquées comme partie de l'ensemble TSO. Cependant, ce qu'on se propose ici, c'est d'éviter la formation d'anneaux de Newton derrière la face la plus en arrière d'une telle couche, entre elle et une plaque d'appui transparente faisant partie de l'ensemble TSO. La présente invention propose une solution qui comprend le dépôt d'une matière sous forme de fines particules de classe granulaire déterminée pour réduire notablement ou éviter la formation d'anneaux de Newton gênants comme indiqué ci-dessus.

En conséquence, un but de la présente invention est de fournir un moyen qui empêche la formation d'anneaux de Newton entre des surfaces transparentes parallèles très rapprochées.

Un autre but de la présente invention est de fournir des panneaux de recouvrement sensibles au toucher (TSO) dans lesquels la formation d'anneaux de Newton soit notablement réduite autour de l'endroit de contact créé par un opérateur qui utilise le TSO.

Un autre but de la présente invention est de fournir une matière bon marché et facile à appliquer qui empêche la formation d'anneaux de Newton entre une surface de support et la couche arrière d'un panneau sensible au toucher à deux couches.

Un autre but encore de la présente invention est de fournir un procédé de traitement facile et bon marché d'une surface de support transparente située à l'arrière d'un panneau TSO pour empêcher la formation d'anneaux de Newton à cet endroit pendant l'utilisation du panneau.

Ces buts et d'autres buts connexes de la présente invention sont atteints par dépôt de fines particules de grosseurs aléatoires à l'intérieur d'une classe granulaire déterminée, de préférence 3-100 microns, dans l'étroit espace entre des couches transparentes où des anneaux de Newton sont susceptibles de se former, et ce de manière telle que les plus grosses de ces particules déposées soient distribuées au hasard avec une densité déterminée, de préférence comprise entre 45 et 450 particules par centimètre carré, et soient en contact simultanément avec les deux faces voisines.

Un procédé d'élimination de la formation d'anneaux de Newton entre des faces voisines très proches l'une de l'autre de deux couches parallèles dans un ensemble TSO comprend le dépôt de fines particules d'une matière choisie, en suspension dans un fluide porteur, sur l'une de ces faces voisines de façon à obtenir une distribution aléatoire de

ces particules avec une densité comprise entre 150 et 450 particules par centimètre carré de façon que lorsque les deux couches transparentes sont assemblées dans le panneau TSO, les particules les plus grosses soient en contact simultanément avec les deux faces voisines. De petites perles de verre en suspension dans une solution d'un chlorure de métal alcalin ou alcalino-terreux produisent également une séparation satisfaisante. Le fluide porteur s'évapore dans chaque cas et laisse une distribution au hasard appropriée des fines particules sans effets optiques, qui adhèrent à la surface sur laquelle elles ont été projetées pour se trouver ensuite entre les couches conductrices voisines. On ne connaît pas exactement la cause de l'adhérence désirée des fines particules à la surface sur laquelle elles ont été projetées, mais croit que cette adhérence est due à de petites forces ou forces de liaison moléculaire autrement appelées forces de Van der Waals. Ainsi, les particules n'ont pas besoin d'être serrées entre les deux faces pour conserver leur distribution. On croit aussi que le fluide porteur évite ou empêche l'exercice de forces de Van der Waals entre les particules, ce qui permet d'obtenir la distribution au hasard désirée de particules qui adhèrent à la surface sur laquelle elles ont été projetées.

La fig. 1 est une vue de dessus d'un panneau de recouvrement sensible au toucher de l'art antérieur type avec les connexions aux couches transparentes conductrices supérieure et inférieure.

La fig. 2 est une coupe perpendiculaire au plan de la fig. 1 qui montre les couches composées, les espaces et la plaque d'appui transparente type qui constituent un TSO type.

La fig. 3 montre schématiquement la formation d'anneaux de Newton lorsqu'un opérateur appuie avec un doigt sur l'avant d'un panneau TSO.

La fig. 4 montre l'envoi d'un jet de fines particules en suspension dans un fluide porteur sur une des deux surfaces qui produisent des anneaux de Newton lorsqu'on appuie dessus.

La fig. 5 est une vue de dessus agrandie qui montre la distribution au hasard des particules déposées sur une surface traitée selon la présente invention.

La fig. 6 est une coupe perpendiculaire à un ensemble TSO préparé selon la présente invention.

Les éléments ou parties d'éléments semblables sont repérés par le même chiffre sur les différentes figures.

La fig. 1 montre un panneau TSO plat classique, type 11, auquel sont fixés des fils 12 et 13 qui vont à un circuit décodeur 14. Les fils 12 sont en contact avec des dépôts verticaux conducteurs 18, qu'on voit très bien sur la fig. 2, prévus sur la face inférieure de la couche transparente supérieure 15. Les fils 13 sont de même fixés à des couches horizontales respectives de matière conductrice 23 déposées sur la face supérieure d'une couche transparente 20 située sous la couche transparente 15 comme on le voit très bien sur la fig. 2. Le circuit décodeur 14 est relié électriquement ou associé à un ordinateur non représenté.

Les gens du métier se rendront compte que d'autres configurations comprenant des surfaces très rapprochées, par exemple de forme cylindrique ou sphérique, sont réalisables

et parfois même souhaitables. La forme des surfaces en général ou leur utilisation particulière, par exemple dans un panneau analogique, ne diminue en aucune façon l'utilité de la présente invention pour y réduire notablement la formation d'anneaux de Newton.

La couche transparente supérieure 15 a sur la fig. 2 une face supérieure 16 sur laquelle l'opérateur, pour utiliser le TSO, appuie à un endroit choisi. En appuyant sur cette face 16 vers le bas sur la fig. 2, l'opérateur met la face 19 de la couche conductrice 18 en contact localement avec la surface 24, qui est la face supérieure de la couche conductrice inférieure 23. Il est classique de prévoir de petites protubérances 25 en matière non conductrice distribuées uniformément sur la surface active du TSO pour maintenir les surfaces conductrices supérieure et inférieure espacées sauf lorsque l'opérateur appuie dessus localement. Une configuration type de telles protubérances est représentée sur la fig. 1, qui est une vue de dessus du panneau TSO.

La couche 30 de la fig. 2 est souvent une plaque d'appui en plastique acrylique transparent du panneau TSO et a une face supérieure 31. Cette plaque d'appui peut aussi être en d'autres matières transparentes, par exemple verre ou polycarbonates. La couche 32 située entre la plaque d'appui 30 et la couche transparente inférieure 20 est en matière empêchant la formation d'anneaux de Newton et est ordinairement déposée sur l'une ou l'autre des faces 31 et 21. Cette couche 32 a pour fonction d'empêcher la formation d'anneaux de Newton entre la couche transparente 20 et la plaque d'appui 30. Une telle couche 32 adhérant à la face inférieure de la couche transparente 20 et à la face supérieure de la plaque d'appui transparente 30 tend à réduire la quantité de lumière qui peut traverser un panneau TSO

et augmente la complexité et le coût d'assemblage de ce panneau.

La vue de dessus de la fig. 3 montre des anneaux de Newton qui apparaissent à l'endroit où l'opérateur appuie sur le dessus du panneau TSO avec un doigt 41. Ces anneaux de Newton 42 ont tendance à prendre des striations multicolores, ressemblant assez à un arc-en-ciel, dues à une interférence entre la lumière qui traverse les couches voisines situées au-dessous.

On constate qu'une distribution de fines particules d'une matière choisie et de classe granulaire déterminée, de préférence 3-100 microns, entre la face inférieure 21 de la couche transparente 20 et la face supérieure 31 de la plaque d'appui transparente 30 empêche la formation d'anneaux de Newton quand le panneau TSO est utilisé comme indiqué schématiquement sur la fig. 3. Une matière particulièrement appropriée pour ces particules est l'alumine brune (environ 96 % d'$Al_2O_3$). On constate aussi qu'une densité de distribution appropriée pour les particules de cette classe granulaire est 45 à 450 particules par centimètre carré de surface traitée.

La fig. 4 montre une technique pratique d'obtention de la distribution désirée de particules, ici sur la face supérieure 31 de la plaque d'appui transparente 30. Un appareil de pulvérisation classique 51 ayant une buse à jet réglable 52 et produisant un jet 34 formé de particules 53 et d'un fluide porteur 54 est actionné devant la surface 31 de manière à produire la densité désirée. Il importe que les particules soient humides, par exemple par suspension dans un liquide porteur, lorsqu'elles sont appliquées sur la surface à laquelle on veut qu'elles adhèrent. Il importe aussi que la distribution de particules soit uniforme,

c'est-à-dire que la distribution au hasard de particules de différentes grosseurs à l'intérieur de la classe granulaire choisie ne varie pas notablement sur la surface 31. Une autre solution aussi efficace serait de projeter des particules de la même manière sur la face 21 de la couche transparente 20. On trouve que le fréon (TM) TMS et l'eau désionisée sont des fluides porteurs appropriés dans lesquels des particules d'alumine brune peuvent être mises en suspension pour cette projection. On trouve que l'alumine brune a une tendance naturelle à adhérer aux matières qu'on trouve généralement appropriées à ces applications, par exemple verre, polycarbonates, plastiques acryliques et films Mylar, que lesdites surfaces aient ou non sur elles un dépôt de métal ou d'oxyde conducteur. L'alumine brune, naturellement, n'est pas conductrice. On constate aussi que l'alumine brune ainsi déposée devient pratiquement invisible dans le panneau TSO assemblé, à la différence du film qui produit des images floues dans les panneaux classiques de la technique antérieure.

Lorsqu'on utilise de cette manière d'autres matières sous forme de particules, par exemple des perles de verre, il peut être avantageux d'employer une solution aqueuse d'un chlorure de métal alcalin ou alcalino-terreux, par exemple NaCl, KCl.

Après que le fluide porteur s'est évaporé, laissant les particules avec la distribution choisie sur la surface traitée, on place la couche suivante ou voisine par-dessus. Ainsi, les grosses particules sont en contact simultanément avec les deux surfaces voisines formant l'espace clos dans lequel se trouvent les particules. Evidemment, il y a aussi sur la surface traitée de nombreuses petites particules dispersées parmi les grosses qui ne sont pas en contact simultanément avec les deux couches transparentes

voisines. La fig. 5 est une représentation schématique agrandie d'une partie de la face 31 de la plaque d'appui 30 qui montre sur celle-ci les particules les plus grosses 53 distribuées au hasard entre des particules plus petites.

La fig. 6 est une coupe perpendiculaire au plan de la fig. 5 qui montre en particulier le contact simultané des grosses particules 53 avec la face 21 de la couche transparente 20 et la face 31 de la plaque d'appui transparente 30. On pense que c'est la grosseur non uniforme des particules déposées sur les surfaces traitées qui produit l'effet désiré de réduction notable ou d'élimination des anneaux de Newton lorsque l'opérateur appuie sur le TSO.

Les gens du métier moyennement avertis pourront envisager d'autres techniques de dépôt de particules, avec ou sans utilisation d'une suspension de celles-ci dans un fluide porteur, pour obtenir les résultats décrits plus haut, de sorte que l'invention peut être mise en pratique autrement que de la manière décrite et exposée ici. Des matières autres que l'alumine brune peuvent être utilisées dans le même but et seront certainement envisagées par les gens du métier moyennement avertis. Des modifications peuvent par conséquent être apportées aux réalisations et procédés particuliers présentés ici sans sortir du cadre de la présente invention et sont réputées comprises dans les revendications jointes.

Revendications

1. Appareil dans lequel deux couches de matières transparentes espacées, transmettant la lumière et normalement parallèles, sont placées très près l'une de l'autre localement, la production d'anneaux de Newton par cela étant en grande partie évitée, comprenant :

une première couche (30),d'une première matière transparente, ayant une première face et une deuxième face (31) parallèles, la première face recevant de la lumière dont une première partie traverse la première couche et sort de celle-ci par la deuxième face (31),
une deuxième couche (20),d'une deuxième matière transparente, ayant une troisième face (21) et une quatrième face parallèles, la troisième face (21) étant placée près de la deuxième face (31) de la première couche (30) et parallèlement à elle de façon à recevoir la lumière transmise par la première couche (30), cette deuxième couche transmettant jusqu'à la quatrième face une deuxième partie de la lumière reçue par la troisième face, et de fines particules (53) de grosseurs aléatoires à l'intérieur d'une classe granulaire déterminée placées dans l'espace entre la deuxième face (31) et la troisième face (21) de façon que les particules les plus grosses soient distribuées de façon aléatoire avec une densité déterminée et en contact simultanément avec la deuxième face (31) et la troisième face (21).

2. Appareil selon la revendication 1, dans lequel la deuxième couche est sensiblement plus rigide que la première couche.

3. Appareil selon la revendication 1, dans lequel les fines particules sont déposées sur la deuxième face de la première couche avant étroite juxtaposition des première et deuxième couches.

4. Appareil selon la revendication 1, dans lequel les fines particules sont déposées sur la troisième face de la deuxième couche avant étroite juxtaposition des première et deuxième couches.

5. Appareil selon la revendication 1, dans lequel la classe granulaire déterminée est 3-100 microns.

6. Appareil selon la revendication 1, dans lequel les fines particules sont chimiquement inertes.

7. Appareil selon la revendication 1, dans lequel les fines particules sont non conductrices.

8. Appareil selon la revendication 1, dans lequel les fines particules ont tendance à adhérer à une surface sur laquelle elles sont projetées en suspension dans un fluide.

9. Appareil selon la revendication 1, dans lequel les fines particules sont distribuées au hasard avec une densité comprise entre 45 et 450 particules par centimètre carré.

10. Appareil selon la revendication 1, dans lequel les fines particules comprennent de l'alumine brune.

11. Appareil selon la revendication 1, dans lequel les fines particules comprennent des perles de verre.

12. Appareil selon la revendication 1, dans lequel la première matière transparente est du Mylar (marque déposée).

13. Appareil selon la revendication 1, dans lequel la deuxième matière transparente est un plastique acrylique.

14. Procédé pour empêcher la formation d'anneaux de Newton entre des faces voisines de deux couches transparentes normalement parallèles et très rapprochées, selon lequel :

on dépose sur une première desdites faces voisines de fines particules de grosseurs aléatoires à l'intérieur d'une classe granulaire déterminée et distribuées de façon aléatoire avec une densité surfacique déterminée, et on juxtapose lesdites couches de façon qu'une partie desdites particules déposées sur ladite première face soient en contact simultanément avec les deux dites faces.

15. Procédé selon la revendication 14, dans lequel l'opération de dépôt comprend la projection sur la première face d'une suspension de fines particules dans un fluide porteur.

16. Procédé selon la revendication 15, dans lequel l'opération de dépôt comprend la projection sur la deuxième face d'une suspension de fines particules dans un fluide porteur.

17. Procédé selon la revendication 14, dans lequel l'opération de dépôt comprend la projection sur la première face d'une suspension de particules d'alumine brune dans l'eau.

18. Procédé selon la revendication 14, dans lequel l'opération de dépôt comprend la projection sur la première face d'une suspension de perles de verre dans une solution aqueuse d'un chlorure de métal alcalin ou alcalino-terreux.

19. Procédé selon la revendication 14, dans lequel les fines particules sont de la classe granulaire 10-100 microns.

20. Procédé selon la revendication 14, dans lequel les fines particules sont distribuées au hasard avec une densité surfacique comprise entre 45 et 450 particules par centimètre carré.

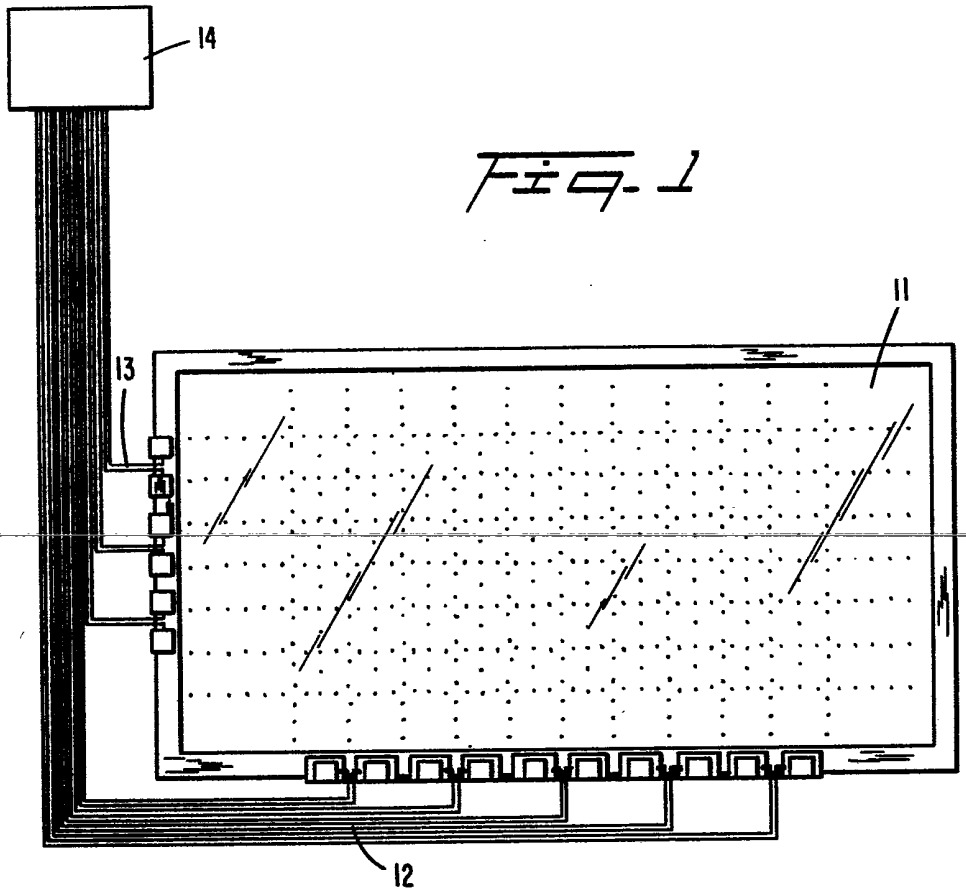



Fig. 1

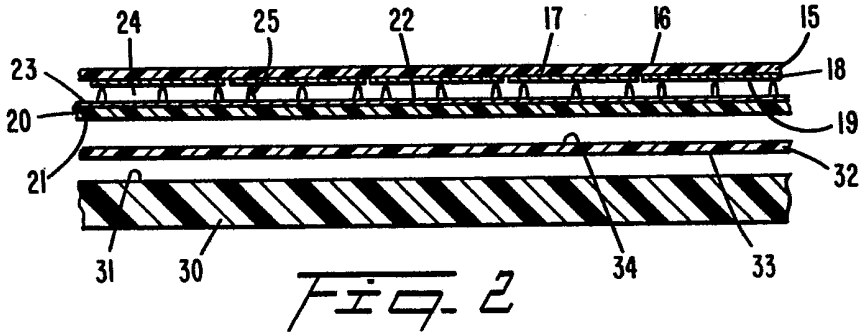



Fig. 2

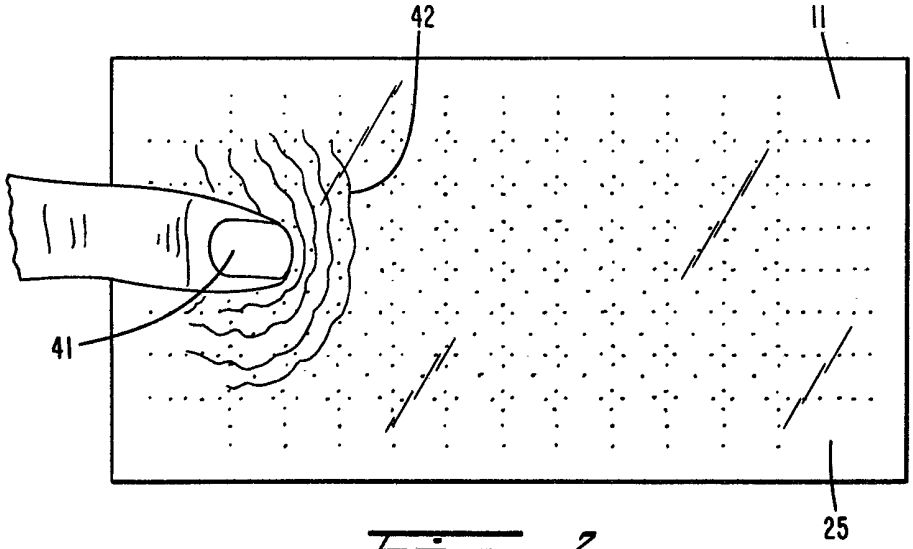



Fig. 3

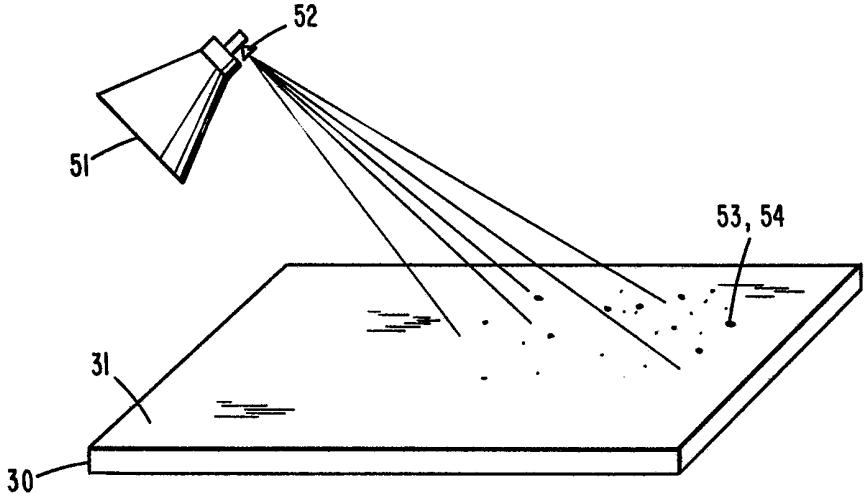



Fig. 4

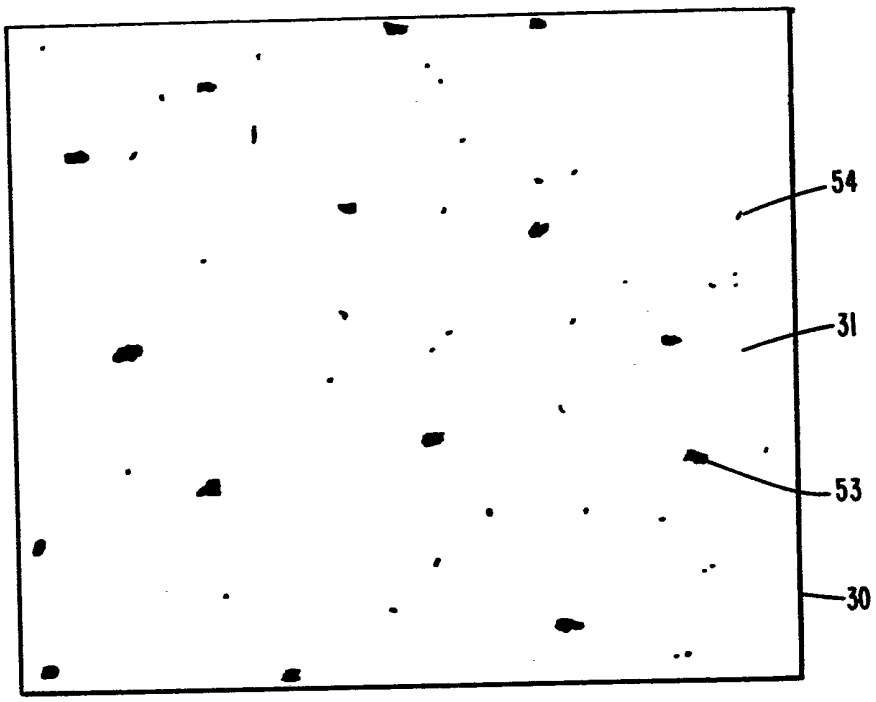



Fig. 5

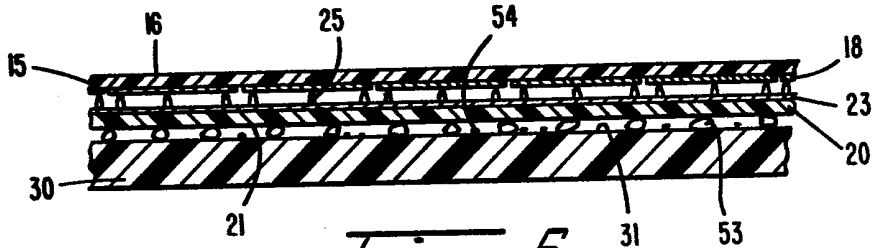



Fig. 6