



(11) **EP 1 630 516 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**12.12.2007 Patentblatt 2007/50**

(51) Int Cl.:  
**F41H 3/02 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **05017126.3**

(22) Anmeldetag: **05.08.2005**

(54) **Farbveränderliche Anordnung**  
Color changeable arrangement  
Agencement changeant de couleur

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR**

(30) Priorität: **23.08.2004 DE 102004041073**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**01.03.2006 Patentblatt 2006/09**

(73) Patentinhaber: **Deisenroth, Ulf**  
**53797 Lohmar (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Deisenroth, Ulf**  
**53797 Lohmar (DE)**  
• **Günther, Hein-Georg**  
**99974 Mühlhausen (DE)**

(74) Vertreter: **Rumrich, Gabriele**  
**Patentanwältin**  
**Limbacher Strasse 305**  
**09116 Chemnitz (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 114 154** **EP-A- 0 556 606**  
**WO-A-03/091652** **US-A- 5 144 877**

**EP 1 630 516 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine farbveränderliche Anordnung nach dem Oberbegriff des ersten Patentanspruchs, welche unter Verwendung eines Displays insbesondere zur Tarnung militärischer Objekte eingesetzt wird.

**[0002]** Zur Tarnung militärischer Objekte ist eine veränderbare farbliche Gestaltung vorteilhaft, um auch wechselnden Hintergründen besser Rechnung zu tragen. Bekannte Tarnungssysteme weisen eine mit einem Tarnanstrich versehene Stahlplatte, eine darauf befindliche durchsichtige Schicht und eine Entspiegelungsschicht auf. In US 5,144,877 A welche die Grundlage für den Oberbegriff des Anspruchs 1 bildet, besitzt die in Betrachtungsrichtung vom liegende Oberfläche der durchsichtigen Schicht einen unregelmäßigen Verlauf. Dadurch kann zwar eine Verringerung des Glanzgrades erreicht werden, aber eine Farbveränderung ist mit derartigen Tarnungssystemen nicht möglich.

**[0003]** Es sind bereits zahlreiche radarabsorbierende Displays bekannt, welche in ihrer Farbe veränderlich sind und einen mehrschichtigen Aufbau aufweisen. Ein multispektrales Tarnement wird in DE 197 10 692 A1 beschrieben. Dieses weist eine Basisschicht und eine darauf angeordnete Reflektorschicht aus einem IR-reflektierenden Material auf. Die Reflektorschicht weist rechtwinklige, V-förmige Rillen auf und wird mit einer IRtransparenten Farbfolie mit einer ebenen Oberfläche abgeschlossen. Ein Radarabsorber mit Schichten höherer und niedrigerer Leitfähigkeit wird in DE 40 06 352 A1 beschrieben. Dieser besteht aus einem Faserverbundwerkstoff und einem Kernwerkstoff, wobei als Kernwerkstoff Kunststoffwaben, syntaktische Schäume oder eine Kunststoffmatrix mit eingebetteten Füllkörpern (Kugeln oder Kurzfasern aus Glas, Keramik, Kohlenstoff oder Kunststoff) verwendet werden, durch welche auch die dielektrischen Eigenschaften veränderbar sind. Eine flache Beleuchtungsvorrichtung und eine LCD-Anzeigevorrichtung mit einer Licht-Einstell-Folie einer Lichtleitplatte und einer Reflektorplatte wird in DE 693 17 133 T2 beschrieben. Die Licht-Einstell-Folie weist dabei in Ansichtsrichtung konvexe und konkave Streifen und auf ihrer hinteren Oberfläche Unebenheiten auf.

**[0004]** Die militärische Verwendbarkeit wird neben hohen Kosten und mechanischer Empfindlichkeit dadurch eingeschränkt, dass diese Displays in Betrachtungsrichtung entweder eine glatte Oberfläche oder eine Oberfläche mit regelmäßigen Strukturen aufweisen. Dadurch ergibt sich ein militärisch enttarnend wirkender hoher Glanzgrad, wobei zudem unter flachen Betrachtungswinkeln die Farbe/Farbänderung nicht sichtbar ist und sich die Umgebung widerspiegeln kann.

Elektrochrome Systeme, die bei Anlegen einer Spannung mittels eines Redoxvorganges ihre Farbe ändern und als farbveränderliche schaltbare Foliendisplays eingesetzt werden, weisen neben dem militärisch enttarnend wirkenden hohen Glanzgrad und ihrer mechani-

schen Empfindlichkeit auch eine unerwünschte Radarreflektivität auf. Diese entsteht durch die für die Funktionsfähigkeit notwendigen Flächenelektroden, da die Deckfolien der Displays flächig leitfähig sind und damit bei Stromfluss für eine flächige Ionenleitung zwischen den Elektroden sorgen.

**[0005]** Aufgabe der Erfindung ist es, eine farbveränderliche Anordnung, unter Verwendung eines Displays, insbesondere zur Tarnung militärischer Objekte, zu entwickeln, welche den Glanzgrad in Betrachtungsrichtung erheblich reduziert, wobei auch unter flachen Betrachtungswinkeln die Farbe des Displays weitestgehend erhalten bleibt.

**[0006]** Diese Aufgabe wird mit den kennzeichnenden Merkmalen des ersten Patentanspruchs gelöst. Vorteilhafte Ausführungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Die farbveränderliche Anordnung, die insbesondere zur Tarnung militärischer Objekte dient, weist ein Display auf, über dem in Betrachtungsrichtung oben liegend eine durchsichtige Funktionsschicht mit einer Oberseite und einer Unterseite angeordnet ist, deren Oberseite eine Struktur aufweist, wobei erfindungsgemäß das Display ein farbveränderlich schaltbares elektrochromes System ist und die Struktur einen matten, zerklüfteten isotropen Verlauf aufweist, so dass eine strukturmattierte Oberfläche gebildet wird. Vorzugsweise entspricht die Struktur der Oberseite der Funktionsschicht der Oberflächenstruktur oder dem Negativ der Oberflächenstruktur eines körnigen Schleifkörpers.

Die Unterseite der Funktionsschicht ist bevorzugt glatt ausgebildet und mit dem Display verbunden. Dies kann auch über eine Zwischenschicht erfolgen.

**[0007]** Die Funktionsschicht kann dabei mit dem Display oder mit der Zwischenschicht und die Zwischenschicht mit dem Display stoffschlüssig (z.B. durch Kleben oder Schweißen) oder kraftschlüssig verbunden sein. Alternativ ist es möglich, dass die Funktionsschicht oder die Zwischenschicht angegossen sind.

Vorteilhafter Weise besitzen die Funktionsschicht und/oder die Zwischenschicht radarabsorbierende Eigenschaften.

Die Dicke der Funktionsschicht beträgt bevorzugt 0,3mm bis 5 mm und die der Zwischenschicht .0,2mm bis 5mm (z.B. Polyurethan - Folie) ausgebildet und elastisch verformbar. Das Display ist bevorzugt als Foliendisplay in der Art eines farbveränderlich schaltbaren elektrochromen Systems ausgebildet. Dieses kann aus mehreren einzelnen Modulen zusammengesetzt sein, die regelmäßig und/oder unregelmäßig geformt bzw. regelmäßig und/oder unregelmäßig angeordnet sind. Die Module können z.B. schachbrettartig angeordnet sein.

Bevorzugt sind die Module oder Gruppen von Modulen einzeln ansteuerbar, so dass im Display eine der Umgebung angepasste farbige Gestaltung einstellbar ist. Dazu sind mittels eines Sensors die Farbdaten der Umgebung erfassbar und mittels eines Steuermoduls die Farbe des Displays der Umgebungsfarbe anpassbar.

**[0008]** Mit der erfindungsgemäßen Lösung wird durch die unregelmäßige Struktur der Oberfläche der Funktionsschicht eine matte Oberfläche geschaffen und somit der Glanz wesentlich reduziert, was auch unter flachen Betrachtungswinkeln noch wirksam ist, wobei der Farbeindruck des Displays erhalten bleibt. Eine derartige Struktur ist bisher bei Displays nicht bekannt, da die Wiedergabe von feinen Konturen und Zeichen unter flachen Winkeln nicht mehr gegeben ist. Die Erkennbarkeit feiner Strukturen und Zeichen ist für den vorgesehenen Anwendungsfall jedoch nicht erforderlich, denn es soll lediglich ein Farbeindruck wiedergegeben werden. Daher ist der Einsatz matter, unregelmäßiger isotroper Oberflächenstrukturen überraschender Weise dafür geeignet.

Die Funktionsschicht muss dabei unmittelbar und luftspaltfrei entweder direkt in Kontakt mit dem Display oder mit der Zwischenschicht stehen, die dann wieder direkt und luftspaltfrei auf dem Display befestigt sein muss. Dadurch wird die Farbe des Displays fast unverfälscht an der Oberseite der Funktionsschicht sichtbar.

Gleichzeitig schützen die Funktionsschicht und/oder die Zwischenschicht vor mechanischen und Umwelteinflüssen. Dadurch und durch die Ausführung der Funktionsschicht und/oder der Zwischenschicht als radarabsorbierende Folien ist die farbveränderliche Anordnung besonders für militärische Anwendungen geeignet.

**[0009]** Der Einsatz nanoskaliger Materialien für das elektrochrome System ermöglicht geringe Schichtdicken, so dass in Kombination mit einer elastischen Funktionsschicht und ggf. Zwischenschicht eine insgesamt flexible dünn-schichtige farbveränderliche Anordnung geschaffen wird, die sich der Oberfläche militärischer Objekte leicht anpassen kann.

Durch die Verwendung unterschiedlich ansteuerbarer Module des Displays können unterschiedlich große und geformte Farbflecken erzeugt werden. Weiterhin ist es möglich, durch die Modifizierung der elektrischen Kontaktierung auch unregelmäßig konturierte Farbflecken zu schalten.

**[0010]** Mit der erfindungsgemäßen farbveränderlichen Anordnung wird auf überraschend einfache Art und Weise der Glanzgrad in Betrachtungsrichtung erheblich reduziert, wobei auch unter flachen Betrachtungswinkeln die Farbe des Displays weitestgehend erhalten bleibt und darüber hinaus das Display vor mechanischen Belastungen und Umwelteinflüssen wirkungsvoll geschützt wird.

**[0011]** Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Zeichnungen näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1: farbveränderliche Anordnung unter Verwendung eines Displays 1 (Foliendisplay) und einer Funktionsschicht 2,

Fig. 2: farbveränderliche Anordnung mit einer Zwischenschicht 3 zwischen Display 1 und Funktionsschicht 2,

Fig. 3: Funktionsschicht in vergrößerter Darstellung.

**[0012]** Gemäß Fig. 1 besteht die farbveränderliche Anordnung aus einem Display 1, welches als Foliendisplay ausgebildet ist und einer Funktionsschicht 2. Das Display 1 /Foliendisplay ist ein farbveränderliches elektrochromes System und besteht von unten nach oben aus einer Unterfolie 1.1, einer negativen (-) Flächenelektrode 1.2, einer elektrochromen Schicht 1.3, einer positiven (+) Flächenelektrode 1.4 und einer Oberfolie 1.5. Auf die Oberfolie 1.5 des Displays 1 /Foliendisplay ist die Funktionsschicht 2 mit ihrer glatten Unterseite 2.u luftspaltlos aufgeklebt. Die Oberseite 2.o der Funktionsschicht 2 ist als matte Oberfläche ausgebildet, die eine unregelmäßige isotrope Struktur aufweist. Die Funktionsschicht ist weiterhin radarabsorbierend ausgebildet. Gemäß einer nicht dargestellten Ausführungsvariante können die negative (-) Flächenelektrode und die positive (+) Flächenelektrode auch in ihrer Lage vertauscht sein.

**[0013]** Die farbveränderliche Anordnung mit einer Zwischenschicht 3 zwischen Display 1 (elektrochromes System) und Funktionsschicht 2, die eine matte, unregelmäßige isotrope Struktur der Oberseite 2.o aufweist, zeigt Fig. 2. Dabei ist die Zwischenschicht 3 auf das Display 1 und die Funktionsschicht 2 auf die Zwischenschicht 3 luftspaltlos geklebt. Die Zwischenschicht 3 kann als bekannte radarabsorbierende Folie ausgebildet sein. Die Funktionsschicht 2 muss dann keine radarabsorbierenden Eigenschaften aufweisen. Es ist jedoch auch möglich, eine Funktionsschicht 2 mit ebenfalls radarabsorbierenden Eigenschaften einzusetzen. Das Display 1 besteht aus mehreren Einzelmodulen 1 a, 1b, 1c...., die separat schaltbar sind und somit unterschiedliche Farben hervorrufen können.

Den vergrößerten Ausschnitt einer Funktionsschicht 2 mit einer glatten Unterseite 2.u und einer matten unregelmäßig zerklüfteten Oberseite 2.o zeigt Fig. 3. Die unregelmäßige Struktur der Oberseite 2.o der Funktionsschicht 2 entspricht bevorzugt dem Negativ der Oberfläche eines grobkörnigen Schleifkörpers (nicht dargestellt), wie z.B. Schmirgelpapier.

Überraschender Weise ist diese unregelmäßig zerklüftete Oberflächenstruktur besonders gut geeignet, den Glanzgrad bis auf ein Minimum zu reduzieren, wobei auch unter flachen Winkeln der mit dem Display (elektrochromen System) hervorgerufene Farbeindruck aus Betrachtungsrichtung (Pfeilrichtung Fig. 1 und 2) erhalten bleibt.

Selbstverständlich können auch andere Oberflächenstrukturen verwendet werden, die eine ähnliche struktur-mattierte Oberseite 2.o aufweisen.

Die Struktur der Oberseite 2.o kann durch Prägwalzen, thermoplastische Prägung oder mittels Abformung durch Gießen erfolgen. Die dabei eingesetzten Werkzeuge (Walzen, Gießform...) weisen dabei eine entsprechend strukturierte Oberfläche auf.

Alternativ kann die zerklüftete Oberseite auch durch Abformung einer Werkzeugfläche hergestellt werden, die entsprechend durch Erodieren, oder (Metall-) Flamm-spritzen erzeugt wurde.

## Patentansprüche

1. Farbveränderliche Anordnung unter Verwendung eines Displays (1), insbesondere zur Tarnung militärischer Objekte, wobei in Betrachtungsrichtung oben liegend, über dem Display (1) mindestens eine durchsichtige Funktionsschicht (2) mit einer Oberseite (2.o) und einer Unterseite (2.u) angeordnet ist und die Oberseite (2.o) eine Struktur aufweist, wobei die Struktur der Oberseite (2.o) einen matten, unregelmäßig isotropen Verlauf aufweist **dadurch gekennzeichnet, dass** das Display (1) ein farbveränderlich schaltbares elektrochromes System ist.
2. Farbveränderliche Anordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Struktur der Oberseite (2.o) der Funktionsschicht (2) der Oberflächenstruktur eines körnigen Schleifkörpers entspricht.
3. Farbveränderliche Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Struktur der Oberseite (2.o) der Funktionsschicht (2) dem Negativ der Oberflächenstruktur eines körnigen Schleifkörpers entspricht.
4. Farbveränderliche Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Unterseite (2u) der Funktionsschicht (2) glatt ausgebildet ist.
5. Farbveränderliche Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Funktionsschicht (2) mit ihrer Unterseite (2.u) mit dem Display (1) verbunden ist.
6. Farbveränderliche Anordnung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Funktionsschicht (2) mit dem Display (1) über ein oder mehrere Zwischenschichten (3) verbunden ist.
7. Farbveränderliche Anordnung nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Funktionsschicht (2) mit dem Display (1) oder mit der/den Zwischenschicht/en (3) stoffschlüssig oder kraftschlüssig verbunden ist.
8. Farbveränderliche Anordnung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zwischenschicht/en (3) mit dem Display (1) stoffschlüssig oder kraftschlüssig verbunden ist/sind.
9. Farbveränderliche Anordnung nach einem der Ansprüche 5 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die stoffschlüssige Verbindung durch Kleben oder Schweißen hergestellt ist.
10. Farbveränderliche Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Funktionsschicht (2) oder die Zwischenschicht (3) angegossen sind.
11. Farbveränderliche Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Funktionsschicht (2) und/oder die Zwischenschicht (3) radarabsorbierende Eigenschaften aufweisen.
12. Farbveränderliche Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Funktionsschicht (2) eine Dicke von 0,3 mm bis 5 mm aufweist.
13. Farbveränderliche Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zwischenschicht (3) eine Dicke von 0,2 mm bis 5 mm aufweist.
14. Farbveränderliche Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Funktionsschicht (2) und/oder die Zwischenschicht (3) als Polymerfolie ausgebildet sind.
15. Farbveränderliche Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Funktionsschicht (2) und/oder die Zwischenschicht (3) elastisch sind.
16. Farbveränderliche Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Display (1) ein farbveränderlich schaltbares Foliendisplay ist.
17. Farbveränderliche Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** das elektrochrome System aus mehreren Modulen zusammengesetzt ist.
18. Farbveränderliche Anordnung nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Module regelmäßig und/oder unregelmäßig geformt sind.
19. Farbveränderliche Anordnung nach Anspruch 17 oder 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Module regelmäßig und/oder unregelmäßig angeordnet sind.
20. Farbveränderliche Anordnung nach einem der Ansprüche 18 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Module schachbrettartig angeordnet sind.
21. Farbveränderliche Anordnung nach einem der Ansprüche 19 bis 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** Module oder Gruppen von Modulen einzeln ansteuerbar sind.

22. Farbveränderliche Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Display (1) eine der Umgebung angepasste farbige Gestaltung einstellbar ist.
23. Farbveränderliche Anordnung nach Anspruch 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** mittels eines Sensors die Farbdaten der Umgebung erfassbar sind und mittels eines Steuermoduls die Farbe des Displays (1) dieser angepasst einstellbar ist.

### Claims

1. A color-changeable configuration using a display (1), in particular for camouflaging military objects, at least one transparent functional layer (2), having a top side (2.o) and a bottom side (2.u), being situated on top in the viewing direction, over the display (1), and the top side (2.o) having a structure, the structure of the top side (2.o) having a matte, irregular isotropic shape, **characterized in that** the display (1) is a color-changeable switchable electrochromic system.
2. The color-changeable configuration according to Claim 1, **characterized in that** the structure of the top side (2.o) of the functional layer (2) corresponds to the surface structure of a granular abrasive device.
3. The color-changeable configuration according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the structure of the top side (2.o) of the functional layer (2) corresponds to the negative of the surface structure of a granular abrasive device.
4. The color-changeable configuration according to one of Claims 1 through 3, **characterized in that** the bottom side (2.u) of the functional layer (2) is implemented as smooth.
5. The color-changeable configuration according to one of Claims 1 through 4, **characterized in that** the bottom side (2.u) of the functional layer (2) is connected to the display (1).
6. The color-changeable configuration according to Claim 5, **characterized in that** the functional layer (2) is connected to the display (1) via one or more intermediate layers (3).
7. The color-changeable configuration according to Claim 5 or 6, **characterized in that** the functional layer (2) is materially bonded or frictionally locked to the display (1) or to the intermediate layer(s) (3).
8. The color-changeable configuration according to one of Claims 5 through 7, **characterized in that**

the intermediate layer(s) (3) is/are materially bonded or frictionally locked to the display (1).

9. The color-changeable configuration according to one of Claims 5 through 8, **characterized in that** the material bond is produced by gluing or welding.
10. The color-changeable configuration according to one of Claims 1 through 9, **characterized in that** the functional layer (2) or the intermediate layer (3) is cast on.
11. The color-changeable configuration according to one of Claims 1 through 10, **characterized in that** the functional layer (2) and/or the intermediate layer (3) have radar-absorbing properties.
12. The color-changeable configuration according to one of Claims 1 through 11, **characterized in that** the functional layer (2) has a thickness of 0.3 mm to 5 mm.
13. The color-changeable configuration according to one of Claims 1 through 12, **characterized in that** the intermediate layer (3) has a thickness of 0.2 mm to 5 mm.
14. The color-changeable configuration according to one of Claims 1 through 13, **characterized in that** the functional layer (2) and/or the intermediate layer (3) are implemented as polymer films.
15. The color-changeable configuration according to one of Claims 1 through 14, **characterized in that** the functional layer (2) and/or the intermediate layer (3) are elastic.
16. The color-changeable configuration according to one of Claims 1 through 15, **characterized in that** the display (1) is a color-changeable switchable film display.
17. The color-changeable configuration according to one of Claims 1 through 16, **characterized in that** the electrochromic system is composed of multiple modules.
18. The color-changeable configuration according to Claim 17, **characterized in that** the modules are shaped regularly and/or irregularly.
19. The color-changeable configuration according to Claim 17 or 18, **characterized in that** the modules are situated regularly and/or irregularly.
20. The color-changeable configuration according to one of Claims 18 through 19, **characterized in that** the modules are situated in a checkerboard.

21. The color-changeable configuration according to one of Claims 19 through 20, **characterized in that** modules or groups of modules are individually activatable.
22. The color-changeable configuration according to one of Claims 1 through 21, **characterized in that** a color design tailored to the surroundings is settable in the display (1).
23. The color-changeable configuration according to Claim 22, **characterized in that** the color data of the surroundings is detectable using a sensor and the color of the display (1) is settable tailored thereto using a control module.

### Revendications

1. Dispositif à couleur variable utilisant un écran d'affichage (1), en particulier pour le camouflage d'objets militaires, dans lequel est prévu, sur le dessus dans le sens d'observation par-dessus l'écran d'affichage (1), au moins une couche fonctionnelle transparente (2) avec une face supérieure (2.o) et une face inférieure (2.u) et la face supérieure (2.o) possède une structure, la structure de la face supérieure (2.o) étant mate et irrégulièrement isotrope, **caractérisé en ce que** l'écran d'affichage (1) est un système électrochromique pouvant être commuté pour modifier sa couleur.
2. Dispositif à couleur variable selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la structure de la face supérieure (2.o) de la couche fonctionnelle (2) correspond à la structure de surface d'un élément abrasif granuleux.
3. Dispositif à couleur variable selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la structure de la face supérieure (2.o) de la couche fonctionnelle (2) correspond au négatif de la structure de surface d'un élément abrasif granuleux.
4. Dispositif à couleur variable selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la face inférieure (2.u) de la couche fonctionnelle (2) est lisse.
5. Dispositif à couleur variable selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** la couche fonctionnelle (2) est reliée par sa face inférieure (2.u) à l'écran d'affichage (1).
6. Dispositif à couleur variable selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** la couche fonctionnelle (2) est reliée à l'écran d'affichage (1) par l'intermédiaire d'une ou plusieurs couches intercalaires (3).

7. Dispositif à couleur variable selon la revendication 5 ou 6, **caractérisé en ce que** la couche fonctionnelle (2) est reliée à l'écran d'affichage (1) et/ou aux couches intercalaires (3) par solidarité de matériau ou par adhérence.
8. Dispositif à couleur variable selon l'une des revendications 5 à 7, **caractérisé en ce que** la ou les couches intercalaires (3) sont reliées à l'écran d'affichage (1) par solidarité de matériau ou par adhérence.
9. Dispositif à couleur variable selon l'une des revendications 5 à 8, **caractérisé en ce que** la liaison par solidarité de matériau est obtenue par collage ou par soudage.
10. Dispositif à couleur variable selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** la couche fonctionnelle (2) ou la couche intercalaire (3) sont appliquées par coulée.
11. Dispositif à couleur variable selon l'une des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** la couche fonctionnelle (2) et/ou la couche intercalaire (3) ont des propriétés d'absorption des ondes de radar.
12. Dispositif à couleur variable selon l'une des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce que** la couche fonctionnelle (2) a une épaisseur de 0,3 mm à 5 mm.
13. Dispositif à couleur variable selon l'une des revendications 1 à 12, **caractérisé en ce que** la couche intercalaire (3) a une épaisseur de 0,2 mm à 5 mm.
14. Dispositif à couleur variable selon l'une des revendications 1 à 13, **caractérisé en ce que** la couche fonctionnelle (2) et/ou la couche intercalaire (3) sont conformées comme une feuille de polymère.
15. Dispositif à couleur variable selon l'une des revendications 1 à 14, **caractérisé en ce que** la couche fonctionnelle (2) et/ou la couche intercalaire (3) sont élastiques.
16. Dispositif à couleur variable selon l'une des revendications 1 à 15, **caractérisé en ce que** l'écran d'affichage (1) est un écran souple pouvant être commuté de façon à modifier sa couleur.
17. Dispositif à couleur variable selon l'une des revendications 1 à 16, **caractérisé en ce que** le système électrochromique est composé de plusieurs modules.
18. Dispositif à couleur variable selon la revendication 17, **caractérisé en ce que** les modules ont une forme régulière et/ou irrégulière.

19. Dispositif à couleur variable selon la revendication 17 ou 18, **caractérisé en ce que** les modules sont disposés régulièrement et/ou irrégulièrement.
20. Dispositif à couleur variable selon l'une des revendications 18 à 19, **caractérisé en ce que** les modules sont disposés en damier. 5
21. Dispositif à couleur variable selon l'une des revendications 19 à 20, **caractérisé en ce que** des modules ou des groupes de module peuvent être commandés séparément. 10
22. Dispositif à couleur variable selon l'une des revendications 1 à 21, **caractérisé en ce qu'**une configuration de couleurs adaptée à l'environnement peut être réglée dans l'écran d'affichage (1). 15
23. Dispositif à couleur variable selon la revendication 22, **caractérisé en ce que** les données de couleur de l'environnement peuvent être détectées au moyen d'un capteur et la couleur de l'écran d'affichage (1) peut être adaptée à celles-ci au moyen d'un module de commande. 20

25

30

35

40

45

50

55

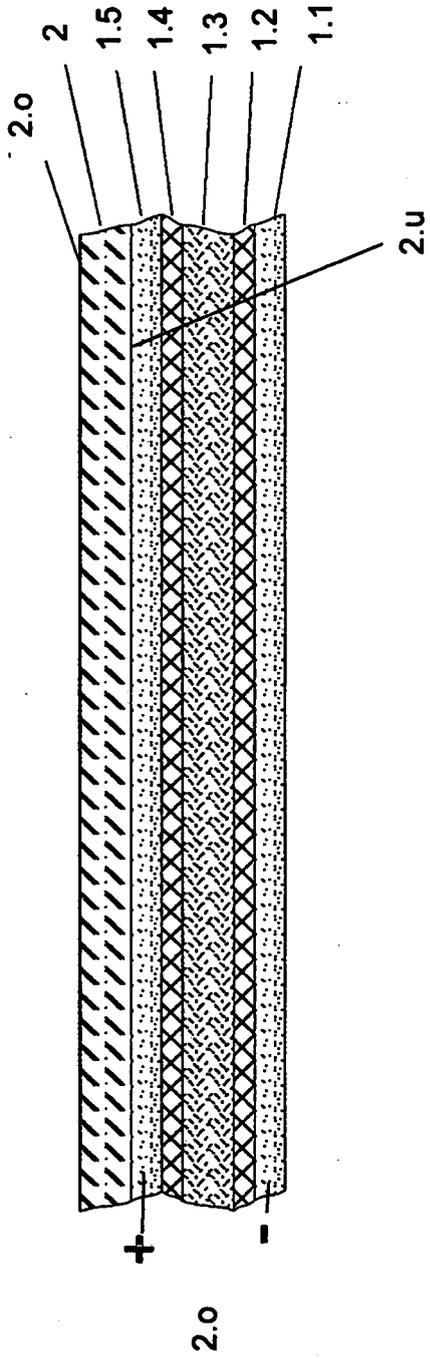


Fig. 1

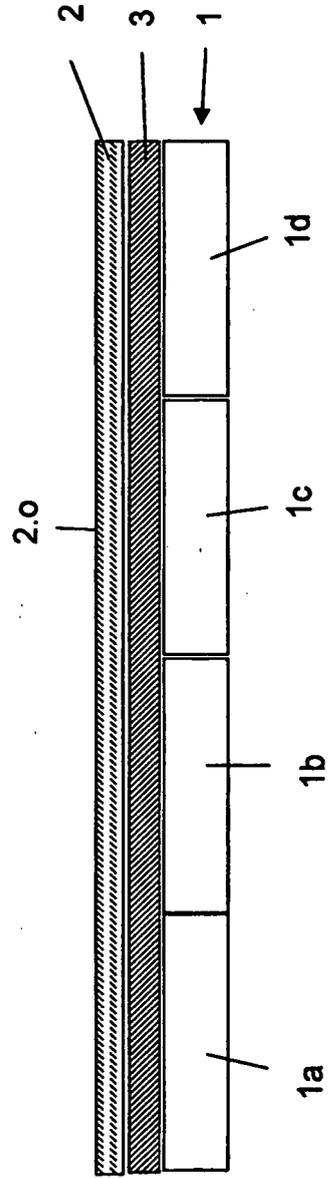


Fig. 2

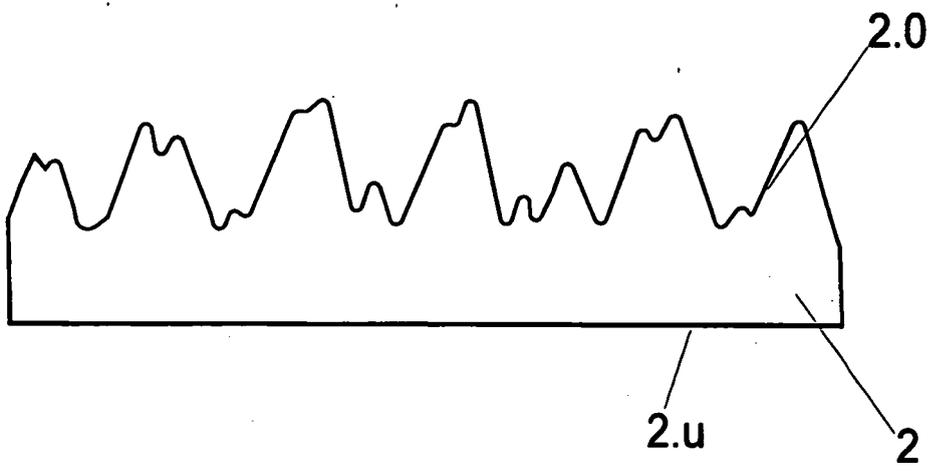


Fig. 3

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- US 5144877 A [0002]
- DE 19710692 A1 [0003]
- DE 4006352 A1 [0003]
- DE 69317133 T2 [0003]