

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 529 274 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
04.10.2006 Patentblatt 2006/40

(51) Int Cl.:
G09F 9/37 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **03790891.0**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2003/008850

(22) Anmeldetag: **08.08.2003**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2004/021318 (11.03.2004 Gazette 2004/11)

(54) **VORRICHTUNG ZUR ERSTELLUNG VON DURCH AUFFALLENDEN LICHT ERKENNBAREN
BILDERN UND TEXTEN**

DEVICE FOR THE GENERATION OF RECOGNISABLE IMAGES AND TEXT BY MEANS OF
INCIDENT LIGHT

DISPOSITIF POUR CREER DES IMAGES ET DES TEXTES POUVANT ETRE RECONNUS SOUS
L'EFFET DE LA LUMIERE INCIDENTE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB

(30) Priorität: **09.08.2002 DE 10237069**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
11.05.2005 Patentblatt 2005/19

(73) Patentinhaber: **ASPRE AG**
9050 Appenzell (CH)

(72) Erfinder: **SACHER, Friedrich-Josef**
53842 Troisdorf (DE)

(74) Vertreter: **Freischem, Werner**
Patentanwälte Freischem,
An Gross St. Martin 2
50667 Köln (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 783 163 EP-A- 1 090 384

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 016, no. 468
(P-1429), 29. September 1992 (1992-09-29) & JP
04 166981 A (TOSHIBA CORP), 12. Juni 1992
(1992-06-12) in der Anmeldung erwähnt

EP 1 529 274 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 bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Erstellung von durch auffallendes Licht erkennbaren Bildern und Texten, bei welcher die Bildfläche sich zusammensetzt aus zahlreichen elektronisch ansteuerbaren, rasterartig angeordneten Punktelementen und bei der jedes Punktelement mindestens einen Farbspiegel aufweist, der von einem zumindest auf der flachen Sichtseite durchsichtigen Behälter gebildet ist und dessen Innenraum über einen Kanal mit einem Farbbehälter in Verbindung steht, dessen Inhalt durch elektronische Ansteuerung so unter Druck gesetzt werden kann, daß aus dem Farbbehälter Farbe in den Farbspiegel gelangt und durch Reduzierung des Drucks im Farbbehälter die Farbe aus dem Farbspiegel zurück in den Farbbehälter transportiert wird.

[0002] Vorrichtungen dieser Art sind bekannt aus der EP 0 783 163 A und der JP 04 166 981. Bei diesen bekannten Vorrichtungen kann jedes Punktelement oder jeder Pixel zwei Farben annehmen, nämlich entweder die Farbe der Rückwand des Farbspiegels oder die Farbe, die aus dem Farbbehälter in den Farbspiegel gedrückt wird. Der Transport der Farben aus den Farbbehältern in die Farbspiegel geschieht mittels Piezoaktoren oder mit Hilfe eines äußeren elektrischen Feldes.

[0003] Die bekannten Farbspiegel können zwar an Farbbehältern mit unterschiedlichen Farben angeschlossen sein, weil aber jedes Punktelement nur zwei Farben annehmen kann, sind farbige Bilder nur mit sehr grober Rasterung möglich.

[0004] Bei einer aus der EP 1 090 384 bekannten Vorrichtung weist jedes Punktelement mindestens drei Farbspiegel auf, die mit Farbbehältern in Verbindung stehen, die mit unterschiedlichen Farben, insbesondere Schwarz, Cyan, Gelb und Magenta gefüllt sind. Die so zusammengesetzten Punktelemente können in der Bildfläche die Farben der angesteuerten Farbbehälter annehmen. Da auch zwei oder mehr Farbbehälter eines Punktelementes angesteuert werden können, können die Punktelemente auch die Farben von Farbmischungen annehmen. Die Farbspiegel eines Punktelementes können auch hintereinander angeordnet sein, sofern die jeweils vorgelagerten Farbspiegel aus klar durchsichtigem Material bestehen und an mit transparenten Farben gefüllten Farbbehältern angeschlossen sind.

[0005] Die Farbbehälter werden mittels Mikropumpen, z.B. Piezoaktoren, unter Druck gesetzt. Diese Piezoaktoren können über Diodenmatrix angesteuert werden.

[0006] Der Rückfluß der in einen Farbspiegel gedrückten Farbe erfolgt aufgrund einer Sogwirkung der Mikropumpe, unterstützt von einem Luft- oder Gaspolster, das im Farbspiegel beim Füllen des Farbspiegels mit Farbe einen höheren Druck angenommen hat, der sich nun entspannt.

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die bekannten Vorrichtungen so zu verbessern, daß ein Farbwechsel der Farbspiegel beschleunigt und die für

Farb- und Bildwechsel benötigte Energie deutlich reduziert wird.

[0008] Diese Aufgabe wird nach der Erfindung dadurch gelöst, daß im Farbbehälter als Pumpelement eine bewegliche Wand angeordnet ist, die den Farbbehälter in eine Farbkammer und eine Gaskammer unterteilt, und daß der Farbspiegel über einen zweiten Kanal mit der Gaskammer verbunden ist.

[0009] Dadurch, daß sich bei der erfindungsgemäßen Lösung beim Befüllen des Farbspiegels mit Farbe kein größerer Druck eines Gaspolsters im Farbspiegel aufbaut, erfolgt das Befüllen schneller und mit geringerem Energieaufwand. Das Abführen des im Farbspiegel befindlichen Gases in eine Gaskammer des Farbbehälters, wenn Farbe aus der Farbkammer in den Farbspiegel gedrückt wird, hat zur Folge, daß für den Farbwechsel lediglich die Energie benötigt wird, die für den Transport von Farbflüssigkeit aus der Farbkammer in den Behälter des Farbspiegels und zurück erforderlich ist. Ferner besteht auch keine Gefahr, daß wegen der Druckerhöhung im Farbspiegel Gas in die Farbflüssigkeit diffundiert.

[0010] Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Patentansprüchen und aus der folgenden Beschreibung, in der Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Vorrichtung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher erläutert sind. Die Zeichnungen zeigen in:

Fig. 1 eine Schnittansicht eines Farbspiegels mit Farbbehälter in ca. 30 bis 40-facher Vergrößerung;

Fig. 2-5 Schnittansichten des Farbspiegels und Farbbehälters mit Mikropumpe in vier Betriebssituationen.

[0011] Ein Bildschirm setzt sich zusammen aus mehreren hunderttausend Punktelementen oder Pixeln 1. Jedes Punktelement 1 weist mindestens einen aus Fig. 1 ersichtlichen Farbspiegel 3 auf, der aus einem flachen Behälter besteht, dessen an der Sichtseite befindliche Wand 2 durchsichtig ist und der über einen Kanal 6 mit einem Farbbehälter 5 verbunden ist. Im Farbbehälter 5 befindet sich eine Mikropumpe 7, die flüssige Farbe aus dem Farbbehälter 5 in den Farbspiegel 3 drücken und Farbe aus dem Farbspiegel 3 zurückholen kann. Im Farbbehälter 5 ist als Pumpelement eine bewegliche Wand 30 angeordnet, die den Farbbehälter 5 in eine Farbkammer 31 und eine Gaskammer 32 unterteilt. Der Kanal 6 ist an der Farbkammer 31 angeschlossen und mündet an der linken Seite in den flachen Behälter des Farbspiegels 3. Auf der gegenüberliegenden rechten Seite des Farbspiegels 3 ist ein Kanal 33 angeordnet, der den Farbspiegel 3 mit der Gaskammer 32 verbindet. Drückt die Mikropumpe 7 die Wand 30 nach links, dann wird die Farbkammer 31 kleiner und die Gaskammer 32 größer.

[0012] Im Kanal 6 und im Kanal 33 sind Ventile oder Schieber 8, 34 angeordnet, mit deren Hilfe die Kanäle 6 und 33 geöffnet oder geschlossen werden können. Durch Schließen der Kanäle 6 und 33 kann der Zustand des

Farbspiegels 3 unabhängig vom Betriebszustand der Mikropumpe 7 fixiert werden. Auf diese Weise können Standbilder fixiert werden, so daß das System von einer Energiezufuhr abgeschaltet werden kann.

[0013] In den Fig. 1 bis 5 sind zur besseren Übersicht die Kanäle 6 und 33 relativ lang dargestellt. Zur Reduzierung der aufzuwendenden Energie beim Farbwechsel sollten diese Kanäle 6 und 33 so kurz wie möglich ausgebildet sein.

[0014] Die Fig. 2 bis 5 zeigen vier Schemabilder von Betriebszuständen eines Farbspiegels 3 mit Farbbehälter 5.

[0015] In Fig. 2 steht die bewegliche Wand 30 in der Ausgangsstellung und der Farbspiegel 3 ist frei von Farbe. Das Volumen der Farbkammer 31 ist so bemessen, daß in Ausgangsstellung die Farbflüssigkeit im Kanal 6 bis an der Einmündung des Kanals 6 in den Farbspiegel 3 steht, so daß sofort nach Aktivierung der Mikropumpe 7 Farbe in den Farbspiegel 8 gelangt.

[0016] In Fig. 3 drückt die Wand 30 Farbflüssigkeit aus der Farbkammer 31 in den Farbspiegel 3. Dabei wird Gas aus dem Farbspiegel 3 in die größer werdende Gaskammer 32 gedrückt.

[0017] In Fig. 4 ist der Farbspiegel 3 völlig mit Farbflüssigkeit gefüllt.

[0018] In Fig. 5 ist die bewegliche Wand 30 in ihre Ausgangsstellung und Farbe aus dem Farbspiegel 3 in die Farbkammer 31 zurück bewegt. Die Fig. 5 entspricht der in Fig. 2 dargestellten Ausgangsstellung.

[0019] In den Fig. 2 bis 5 wird die Mikropumpe 7 von einem Piezoaktor gebildet, der bei Aktivierung die bewegliche Wand 30 wie einen Finger verschwenkt und dabei auf die in der Farbkammer 31 befindliche Farbflüssigkeit drückt. Das freie Ende der Wand 30 muß mit einer Dichtlippe dicht an der oberen Wand des Farbbehälters 5 anliegen. Um eine hundertprozentige Dichtung zu erreichen, kann die bewegliche Wand 30 gegen eine elastische Membran arbeiten, welche die Farbkammer 31 von der Gaskammer 32 trennt. Schließlich ist es auch möglich, die Farbflüssigkeit in einer flexiblen Hülle einzuschließen, die dicht am Kanal 6 angeschlossen ist.

[0020] Das maximale Pumpvolumen der Mikropumpe 7, die von einem Piezoaktor, einer Nanotube oder einem sonstigen, eine Pumpbewegung bewirkenden Element gebildet sein kann, entspricht etwa dem Volumen des flachen Behälters des Farbspiegels 3. Auch das maximale Volumen der Gaskammer 32 sollte dem Volumen des Farbspiegels 3 und dem maximalen Pumpvolumen entsprechen.

[0021] Zur Herbeiführung eines Lotoseffektes ist insbesondere das Innere des Farbspiegels 3 flüssigkeitsabweisend, z.B. mit dem unter der Marke "Ombrello" vertriebenen Mittel, behandelt.

[0022] In den Fig. 1 bis 5 ist als Punktelement oder Pixel 1 nur ein Farbspiegel, der an einen Farbbehälter 5 angeschlossen ist, dargestellt. Entsprechend dem Patent EP 1 090 384 kann ein Punktelement auch drei oder mehr nebeneinander oder auch übereinander angeord-

nete Farbspiegel aufweisen, wobei jeder Farbspiegel über Kanäle 6 und 33 mit den Farbkammern 31 und Gaskammern 32 des eigenen Farbbehälters 5 verbunden ist.

[0023] Zur Verbesserung der Strömungsverhältnisse ist der Kanal 6 sowohl in seiner Einmündung in den Farbspiegel 3 als auch in seiner Einmündung in die Farbkammer 5 zum jeweiligen Behälter hin trichterartig erweitert. In Ausgangs- und Ruhestellung des Bildschirms steht die Farbflüssigkeit bis zur Einmündung des Kanals 6 in den Farbspiegel 3, so daß beim Befüllen des Farbspiegels 3 mit Farbe keine Zeit verlorengeht.

Bezugszeichenliste:

[0024]

- | | |
|----|------------------------|
| 1 | Punktelement |
| 2 | durchsichtige Wand |
| 3 | Farbspiegel |
| 5 | Farbbehälter |
| 6 | Kanal |
| 7 | Mikropumpe, Piezoaktor |
| 8 | Ventil, Schieber |
| 30 | bewegliche Wand |
| 31 | Farbkammer |
| 32 | Gaskammer |
| 33 | Gaskanal |
| 34 | Ventil, Schieber |

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Erstellung von durch auffallendes Licht erkennbaren Bildern und Texten, bei welcher die Bildfläche sich zusammensetzt aus zahlreichen elektronisch ansteuerbaren, rasterartig angeordneten Punktelementen (1) und bei der jedes Punktelement (1) mindestens einen Farbspiegel (3) aufweist, der von einem zumindest auf der flachen Sichtseite durchsichtigen Behälter gebildet ist und dessen Innenraum über einen Kanal (6) mit einem Farbbehälter (5) in Verbindung steht, dessen Inhalt durch elektronische Ansteuerung so unter Druck gesetzt werden kann, daß aus dem Farbbehälter (5) Farbe in den Farbspiegel (3) gelangt und durch Reduzierung des Drucks im Farbbehälter (5) die Farbe aus dem Farbspiegel (3) zurück in den Farbbehälter (5) transportiert wird,
dadurch gekennzeichnet, daß im Farbbehälter (5) als Pumpelement eine bewegliche Wand (30) angeordnet ist, die den Farbbehälter (5) in eine Farbkammer (31) und eine Gaskammer (32) unterteilt, und daß der Farbspiegel (3) über einen zweiten Kanal (33) mit der Gaskammer (32) verbunden ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der die Farbkammer (31) mit dem

Farbspiegel (3) verbindende Kanal (6) an einer Seite des Farbspiegels (3) in den Farbspiegel (3) mündet und der den Farbspiegel (3) mit der Gaskammer (32) verbindende Kanal (33) von der gegenüberliegenden Seite des Farbspiegels (3) ausgeht.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** in dem die Farbkammer (31) mit dem Farbspiegel (3) verbindende Kanal (6) und in dem den Farbspiegel (3) mit der Gaskammer (32) verbindende Kanal (33) je ein Ventil (8,34) angeordnet ist, das den jeweiligen Kanal (6,33) öffnet oder sperrt.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** das maximale Pumpvolumen der Mikropumpe (7) etwa dem Volumen des Farbspiegels (3) entspricht.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** das maximale Volumen der Gaskammer (32) dem maximalen Pumpvolumen der Mikropumpe (7) entspricht.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Innere des Farbspiegels (3) flüssigkeitsabweisend zur Herbeiführung des Lotoseffekts behandelt ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** auch das Innere der Farbkammer (31) flüssigkeitsabweisend behandelt ist.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die bewegliche Wand (30), welche die Farbkammer (31) von der Gaskammer (32) trennt, von einer flexiblen oder elastischen Membran gebildet ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Farbflüssigkeit im Farbbehälter (5) von einer flexiblen Membran umschlossen ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** die umschließende Membran der Farbkammer (31) nach Art eines Nanotubus aus einem Vlies aus Kohlenstoffasern besteht und die Mikropumpe bildet.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Einmündungen des Kanals (6) in den Farbspiegel (3) und in die Farbkammer (31) trichterartig erweitert sind.

Claims

1. A device for the generation of images and text rec-

ognisable by means of incident light, in which the image surface is composed of numerous, electronically drivable pixels (1) arranged in a grid and in which each pixel (1) comprises at least one type area (3) which is formed by a vessel which is transparent at least on the flat visible side and the interior of which is connected via a duct (6) with an ink reservoir (5), the contents of which may be pressurised by electronic driving in such a manner that ink passes from the ink reservoir (5) into the type area (3) and, by reducing the pressure in the ink reservoir (5), the ink is conveyed out of the type area (3) back into the ink reservoir (5), **characterised in that** a mobile wall (30) is arranged as a pump element in the ink reservoir (5), which wall (30) divides the ink reservoir (5) into an ink chamber (31) and a gas chamber (32), and **in that** the type area (3) is connected with the gas chamber (32) via a second duct (33).

2. A device according to claim 1, **characterised in that** the duct (6) connecting the ink chamber (31) with the type area (3) opens into the type area (3) on one side of the type area (3) and the duct (33) connecting the type area (3) with the gas chamber (32) exits from the opposite side of the type area (3).

3. A device according to claim 1 or claim 2, **characterised in that** a valve (8, 34) is arranged respectively in the duct (6) connecting the ink chamber (31) with the type area (3) and in the duct (33) connecting the type area (3) with the gas chamber (32), each valve opening or closing the respective duct (6, 33).

4. A device according to any one of claims 1 to 3, **characterised in that** the maximum pump volume of the micropump (7) approximately corresponds to the volume of the type area (3).

5. A device according to any one of claims 1 to 4, **characterised in that** the maximum volume of the gas chamber (32) corresponds to the maximum pump volume of the micropump (7).

6. A device according to any one of claims 1 to 5, **characterised in that** the interior of the type area (3) is provided with a liquid-repellent treatment to bring about the lotus effect.

7. A device according to claim 6, **characterised in that** the interior of the ink chamber (31) is also provided with a liquid-repellent treatment.

8. A device according to any one of claims 1 to 7, **characterised in that** the mobile wall (30), which divides the ink chamber (31) from the gas chamber (32), is formed of a flexible or elastic membrane.

9. A device according to claim 8, **characterised in that**

the liquid ink in the ink reservoir (5) is enclosed by a flexible membrane.

10. A device according to claim 9, **characterised in that** the enclosing membrane of the ink chamber (31) consists in the manner of a nanotube of a carbon fibre nonwoven and forms the micropump.
11. A device according to any one of claims 1 to 10, **characterised in that** the openings of the duct (6) into the type area (3) and into the ink chamber (31) are widened in the manner of a funnel.

Revendications

1. Dispositif pour créer des images et des textes pouvant être reconnus sous l'effet de la lumière incidente, dans lequel l'écran se compose de nombreux points (1) commandés électroniquement et disposés à la manière d'une trame, chaque point (1) présentant au moins une zone de coloration (3) formée par un réservoir transparent - au moins du côté plat visible - et dont l'intérieur est relié par un canal (6) à un réservoir de substance colorée (5) dont le contenu peut être mis sous pression par commande électronique de sorte que de la substance colorée parvienne dans la zone de coloration (3) depuis le réservoir de substance colorée (5) et que la substance colorée soit ramenée de la zone de coloration (3) au réservoir de substance colorée (5) par réduction de la pression dans le réservoir de substance colorée (5),
caractérisé en ce qu'une cloison mobile (30) est disposée comme élément de pompage dans le réservoir de substance colorée (5) pour diviser le réservoir de substance colorée (5) en une chambre de substance colorée (31) et une chambre de gaz (32), et **en ce que** la zone de coloration (3) est reliée à la chambre de gaz (32) par un second canal (33).
2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le canal (6) reliant la chambre de substance colorée (31) à la zone de coloration (3) débouche dans la zone de coloration (3) sur un côté de la zone de coloration (3) et le canal (33) reliant la zone de coloration (3) à la chambre de gaz (32) part du côté opposé de la zone de coloration (3).
3. Dispositif selon la revendication 1 ou la revendication 2, **caractérisé en ce que** des valves (8, 34) sont disposées respectivement dans le canal (6) reliant la chambre de substance colorée (31) à la zone de coloration (3) et dans le canal (33) reliant la zone de coloration (3) à la chambre de gaz (32) pour ouvrir ou obturer lesdits canaux (6, 33).
4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, **ca-**

ractérisé en ce que le volume de pompage maximum de la micro-pompe (7) correspond sensiblement au volume de la zone de coloration (3).

5. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** le volume maximum de la chambre de gaz (32) correspond au volume de pompage maximum de la micro-pompe (7).
6. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** l'intérieur de la zone de coloration (3) est traité pour repousser les liquides afin de provoquer l'effet lotus.
7. Dispositif selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** l'intérieur de la chambre de substance colorée (31) est lui aussi traité pour repousser les liquides.
8. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** la cloison mobile (30) qui sépare la chambre de substance colorée (31) de la chambre de gaz (32) est constituée d'une membrane flexible ou élastique.
9. Dispositif selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** le liquide coloré situé dans le réservoir de substance colorée (5) est entouré d'une membrane flexible.
10. Dispositif selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** la membrane enveloppante située dans la chambre de substance colorée (31) est composée d'une nappe de fibres de carbone, de type nanotube, et forme la micro-pompe.
11. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** les embouchures du canal (6) dans la zone de coloration (3) et dans la chambre de substance colorée (31) s'élargissent en forme d'entonnoir.

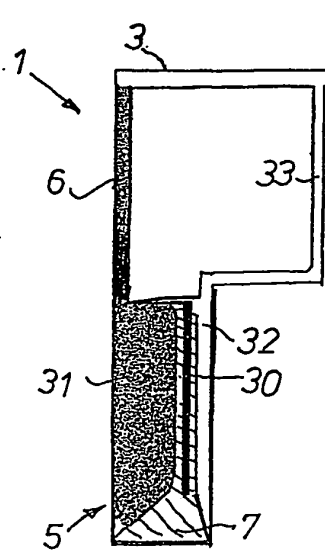
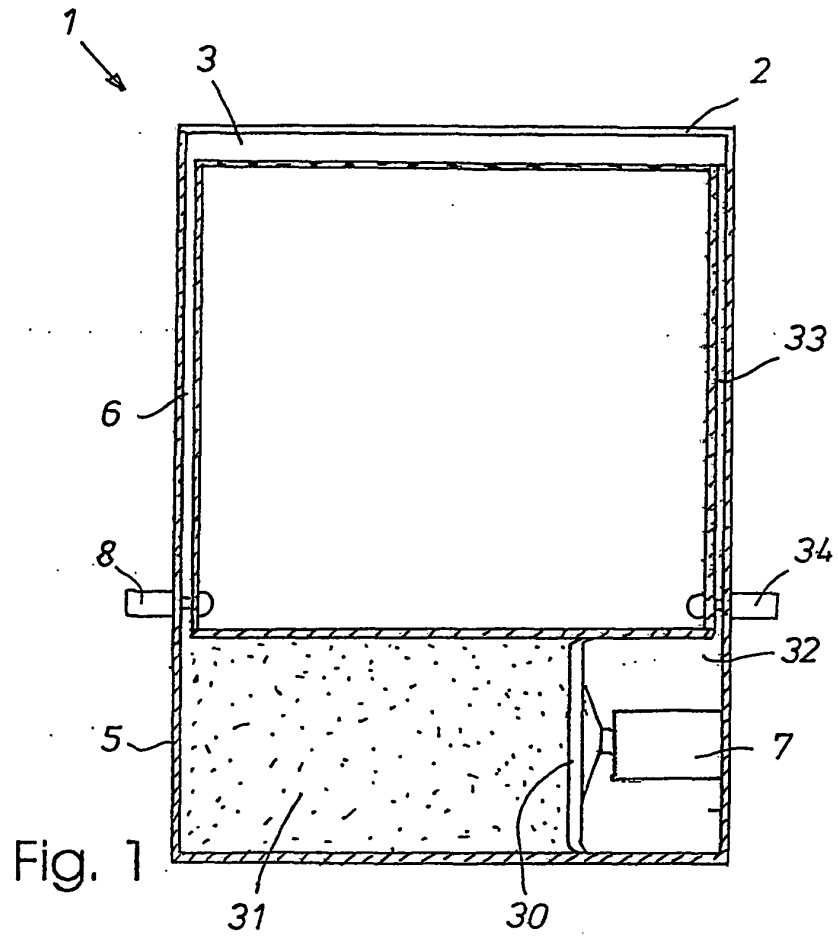


Fig. 2

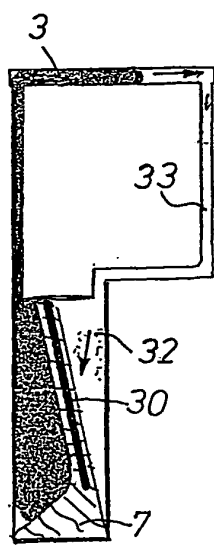


Fig. 3

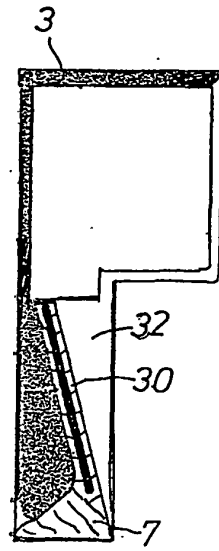


Fig. 4

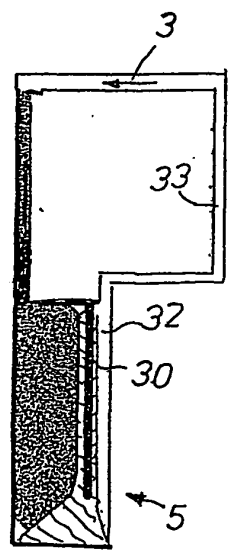


Fig. 5