



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 18 Absatz 2 Patentgesetz

(19) DD (11) 267 403 A3

4(51) G 09 B 27/02

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

(21) WP G 09 B / 302 391 6

(22) 04.05.87

(45) 03.05.89

(71) VEB Carl Zeiss JENA, Carl-Zeiss-Straße 1, Jena, 6900, DD

(72) Reiche, Jürgen, Dr. rer. nat.; Meier-Ludwig, Dr. rer. nat.; Heilemann, Wolfgang, DD

(54) Projektorloses Planetarium

(55) Planetarium, projektorlos, Darstellung, Himmelskörper, Kuppelinnenfläche, Leuchtelemente, Trägerplatte, Matrixanordnung, Rechner

(57) Die Erfindung betrifft ein projektorloses Planetarium zur wirklichkeitsnahen Darstellung des Sternhimmels und der Bewegungen und Erscheinungsformen der Himmelskörper, welches eine Kuppel 1 umfaßt, an dessen Innenfläche die Objekte und Vorgänge dem Besucher optisch dargeboten werden. An der Innenfläche 2 der Kuppel 1 ist eine Vielzahl von lichtaussendenden Leuchtelementen 3 vorgesehen, die die gesamte Innenfläche 2 bedecken und die einzeln oder in Gruppen mit Hilfe eines Rechners und einer Ansteuereinrichtung aktivierbar sind. Die Position eines jeden dieser Leuchtelemente 3 ist an der Innenfläche 2 eindeutig nach Höhe und Azimut festgelegt. Fig. 1

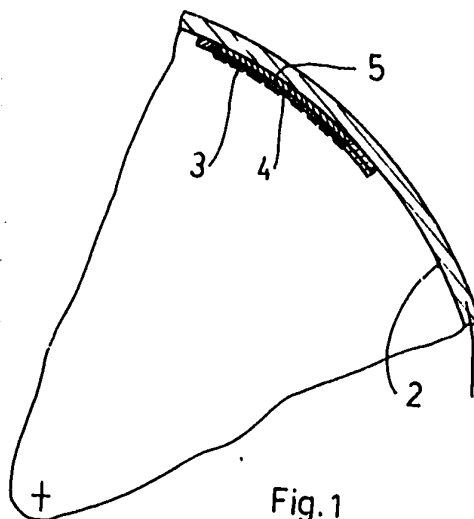


Fig. 1

Patentansprüche:

1. Projektorloses Planetarium zur wirklichkeitsnahen Darstellung des Sternhimmels und der Bewegung und Erscheinungsformen der Himmelskörper, umfassend eine Kuppel, an deren Innenfläche (1) Lampen oder Leuchtelemente zur Darstellung der Sterne in ihren festen Positionen vorangeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Innenfläche (2) der Kuppel (1) nahezu lückenlos mit Leuchtelementen (3) belegt ist, wobei die Leuchtelemente (3) bezüglich des jeweils an dieser Stelle der Kuppel (1) darzustellenden Bildinhaltes einzeln und in Gruppen mit Hilfe eines Rechners und einer Ansteuereinrichtung aktivierbar sind, und daß die Position eines jeden dieser Leuchtelemente (3) an der Innenfläche (2) der Kuppel (1) eindeutig nach Höhe und Azimut festgelegt ist.
2. Planetarium nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Leuchtelemente (3) in Helligkeit und/oder Farbe steuerbar sind und eine Flächenausdehnung besitzen, die vom Standort des Beobachters aus kleiner ist, als die Winkelauflösung der Augen der Beobachter.
3. Planetarium nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Leuchtelemente (3) in einer Matrix auf einer Trägerplatte (4) angeordnet sind, die auch Zuleitungen und Anschlüsse (11; 12) der Leuchtelemente (3) umfaßt und die an der Innenfläche der Kuppel (1) befestigt ist.
4. Planetarium nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils drei Leuchtelemente (3) und eine schallabsorbierende Öffnung (7) auf der Trägerplatte (4) vorgesehen sind, wobei vorzugsweise jedes dieser drei Leuchtelemente (3) in einer anderen Farbe strahlt oder eine andere Farbe wiedergibt und für sich ansteuerbar ist.
5. Planetarium nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß eine Vielzahl von aus mehreren Trägerplatten (4) zusammengesetzten Matrixanordnungen (5) vorgesehen sind, wobei die Matrixanordnungen (5) an der Innenfläche (2) der Kuppel (1) befestigt sind und diese lückenlos überdecken.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Die Erfindung betrifft ein projektorloses Planetarium mit Kuppel, insbesondere zur wirklichkeitgetreuen Darstellung des Sternhimmels und der Bewegungen der Himmelskörper. Dieses Planetarium ist ferner geeignet, meteorologische Phänomene, Darstellungen der Ozeanologie, der Atom-, Festkörper- und Kristallstrukturen und ähnliches dem Besucher anschaulich darzustellen.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Alle bisherigen bekannten Planetarien beruhen auf dem Prinzip, Bildinhalte oder Lichteffekte an der Innenfläche der Kuppel durch Projektion, Bestrahlung oder durch einfache Beleuchtung zu erzeugen. Fixstern- und entsprechende Zusatzprojektoren werden zur umfassenden Darstellung benutzt. Durch die installierten festen oder beweglichen optisch-mechanischen Projektoren werden Dias, Filme, Sternplatten und andere Bildinhalte an die Innenfläche der Kuppel, die gleichzeitig Zuschauerraum ist, projiziert. Zu solchen Projektoren gehören beispielsweise das eigentliche Planetariumsgrundgerät, verschiedene Spezialeffekt- und modifizierte Dia- und Filmprojektoren. Zu den letztgenannten Einrichtungen gehören auch Projektionseinrichtungen mit Fischaugenoptik. Derartige Projektionseinrichtungen sind u. a. beschrieben in der „Jenaer Rundschau“ 31, 3, und in der Beilage „Moderne Planetariumstechnik“ sowie in der Firmendruckchrift der Fa. Opton Oberkochen, DE, „Weltraum in Raum“, Nr. 58-060d-MA/82 Pto, und in der Druckschrift der Fa. Minolta, JP, „Invitation to the universe“. In der Druckschrift der Fa. IMAX Systems Corp., Toronto, CA, „Omnimax-Theatre“ ist weiterhin eine Weitwinkelfilmprojektion beschrieben und dargestellt.

Eine weitere Methode der Bilderzeugung beruht auf der Grundlage des Scannings unter Verwendung von Laserstrahlen oder der Erzeugung von Kohärenzfiguren. Beim Scanning werden die Laserstrahlen meist über zweidimensional wirkende, optische Ablenkrichtungen gezielt an bestimmte Orte der Kuppelfläche gelenkt und zu Bildern fokussiert, die lediglich Spezialeffekte darstellen sollen.

Aus der Druckschrift der Fa. Evans & Sutherland, US, „Digister Hardware Specifications“ ist bekannt, den darzustellenden Bildinhalt rechnergestützt auf einer Kathodenstrahlröhre zu erzeugen und diesen durch eine Fischaugenoptik (Superweitwinkelobjektiv) an die Kuppel zu projizieren. Diese Methode besitzt aber verschiedene Nachteile, wie die geringe Helligkeit des projizierten Bildes an der Kuppel, oder bestimmte Verzerrungen am Bildrand. Die Sterne erscheinen als verwaschene Flecken, und ab bestimmten Geschwindigkeiten wird die Darstellung bewegter Vorgänge sprunghaft. Bei den mit Projektoren ausgerüsteten Planetarien wirkt sich als Nachteil aus, daß die Projektionsgeräte im Kuppelraum angeordnet sind. Es müssen Maßnahmen getroffen werden, um eine gegenseitige Abschattung zu vermeiden. Um eine vielseitige Nutzung des Raumes zu ermöglichen, werden darüber hinaus die Projektoren auf aufwendige Hubeinrichtungen montiert, um sie durch Absenken aus dem Kuppelraum zu entfernen.

Aus den DE-AS 1236838 und 1251987 sind ferner Planetarien in Form von Himmelsgloben, bestehend aus einem gewölbten Hohlkörper, bekannt, der eine, an der Innenfläche aufgebrachte, durch eine Lichtquelle von innen her beleuchtete, unveränderliche Darstellung des Sternhimmels aufweist. Die Zeichnung des Sternhimmels kann mit lumineszierender Farbe

hergestellt werden und leuchtet bei Bestrahlung mit UV-Licht. Der Hauptnachteil dieser Einrichtung besteht darin, daß eine dynamische Darstellung der Himmelsvorgänge nicht möglich ist, sodaß viele Vorgänge nicht dargestellt werden können, wie z. B. Finsternisse, Sternschnuppen und andere Ereignisse am Himmel.

Es ist ferner aus der Zeitschrift „Spektrum der Wissenschaft“, 1987, 4, S. 58, eine Metallhohlkugel bekannt, die an den wichtigsten Sternpositionen mit kleinen Lampen oder beleuchteten Löchern bestückt ist, wobei sich der Beobachter im Innenraum der drehbar angeordneten Kugel befindet. Diese Einrichtung gestattet jedoch nur eine statische Darstellung des Fixsternhimmels. Dynamische Vorgänge sind nicht darstellbar, desgleichen nicht Veränderungen am Sternhimmel.

Ziel der Erfindung

Es ist Ziel der Erfindung, die Nachteile des Standes der Technik zu beseitigen und die Darstellungsmöglichkeiten in Planetarien wesentlich zu erweitern.

Wesen der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Planetarium mit Kuppel zu schaffen, mit welchem ohne Verwendung einer Projektionseinrichtung vor allem Himmelskörper, ihre Bewegungen, sowie weitere Vorgänge am Himmel und Spezialeffekte wirklichkeitstreu und in hoher Qualität und Helligkeit dargestellt und demonstriert werden können.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe bei einem projektorlosen Planetarium zur wirklichkeitsternen Darstellung des Sternhimmels und der Bewegung und der Erscheinungsformen der Himmelskörper, umfassend eine Kuppel, an deren Innenfläche kleine Lampen oder Leuchtelemente zur Darstellung der Sterne in ihren festen Positionen vorgesehen sind, dadurch gelöst, daß die Innenfläche der Kuppel nahezu lückenlos mit Leuchtelementen belegt ist, wobei die Leuchtelemente bezüglich des jeweils an dieser Stelle der Kuppel darzustellenden Bildinhaltes einzeln und in Gruppen mit Hilfe eines Rechners und einer Ansteuereinrichtung aktivierbar sind und daß die Position eines jeden dieser Leuchtelemente an der Innenfläche der Kuppel eindeutig nach Höhe und Azimut festgelegt ist.

Dabei ist es vorteilhaft, wenn die Leuchtelemente in Helligkeit und/oder Farbe steuerbar sind und eine Flächenausdehnung besitzen, die vom Standpunkt des Beobachters aus kleiner ist als die Winkelauflösung der Augen der Beobachter.

Es ist ferner vorteilhaft, wenn mehrere Leuchtelemente in einer Matrix auf einer Trägerplatte angeordnet sind, die auch Zuleitungen und Anschlüsse der Leuchtelemente umfaßt und die an der Kuppelinnenfläche befestigt ist.

Eine weitere vorteilhafte Anordnung besteht darin, daß drei Leuchtelemente und eine schallabsorbierende Öffnung auf der Trägerplatte vorgesehen sind, wobei vorzugsweise jedes dieser drei Leuchtelemente in einer anderen Farbe strahlt oder eine andere Farbe wiedergibt und für sich ansteuerbar ist.

Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn eine Vielzahl von aus mehreren Trägerplatten zusammengesetzten Matrixanordnungen vorgesehen sind, wobei die Matrixanordnungen an der Innenfläche der Kuppel befestigt sind und diese lückenlos überdecken. Die Leuchtelemente können durch Glühfäden, Lumineszenzdioden, Glühlampen, Plasmadisplays, Leuchtkondensatoren oder hinterstrahlte LCD realisiert sein. Die Helligkeit der Leuchtelemente ist durch Variation des Polarisierungszustandes, der Absorption, der Apertur und/oder der Interferenz veränderbar.

Zur eindeutigen Ansteuerbarkeit der Leuchtelemente ist es von Vorteil, wenn der Rechner eine Speicheranordnung umfaßt, in welcher jedem Leuchtelement ein fester Speicherplatz zugeordnet ist, derart, daß eine Speicheradresse eindeutig einem Leuchtelement entspricht.

Das Wesen der Erfindung besteht vor allem darin, daß die Innenfläche des Planetariums nahezu lückenlos mit Leuchtelementen belegt ist, die in einer Vielzahl von Matrixanordnungen zusammengefaßt sind. Diese Leuchtelemente können, jedes für sich, durch einen Rechner und eine Ansteuereinrichtung angesteuert werden, wobei eine vorteilhafte Rechnersteuerung sowohl der hardwaremäßigen Strukturierung als auch der softwaremäßigen Lösung vorzusehen ist.

Vorteilhaft ist dabei eine hierarchische Strukturierung der Hardware, insbesondere der Anordnung der Leuchtelemente auf Trägerplatten in Matrixanordnungen und die parallele oder serielle Übertragung der Informationen der Speicheranordnung zu den zu beaufschlagenden Leuchtelementen. Dazu kann beispielsweise die nach Höhe und Azimut gekennzeichnete Position eines jeden Leuchtelementes an der Kuppelinnenfläche eindeutig einer Adresse in einem Bildspeicher zugeordnet sein.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. In der Zeichnung zeigen

- Fig. 1: einen Ausschnitt der Kuppel mit Trägerplatten und Leuchtelementen,
- Fig. 2: schematisch die Anordnung der Leuchtelemente und Trägerplatten mit den Leuchtelementen in Matrixanordnungen,
- Fig. 3: eine mit Leuchtdioden und Schallöffnung versehene Trägerplatte,
- Fig. 4: eine Trägerplatte mit Glühfadenmatrix und
- Fig. 5: eine Matrix aus Leuchtelementen mit Schablonen aus Polarisationsfolien.

Fig. 1 zeigt einen Teil der Kuppel 1 eines Planetariums, an deren Innenfläche 2 mit Leuchtelementen 3 bestückte Trägerplatten 4 befestigt sind, wobei mehrere dieser Trägerplatten 4, wie in Fig. 2 schematisch dargestellt, zu Matrixanordnungen 5 zusammengesetzt sind. Die gesamte, für die Darstellung der Objekte und Vorgänge notwendige Innenfläche 2 der Kuppel 1 ist mit derartigen Matrixanordnungen 5 lückenlos oder nahezu lückenlos belegt. Diese Leuchtelemente sind einzeln oder in Gruppen mit Hilfe eines nicht dargestellten Rechners und einer Ansteuereinrichtung zwecks Lichterzeugung aktivierbar, wobei die Position eines jeden dieser Leuchtelemente 3 an der Innenfläche 2 der Kuppel 1 eindeutig nach Höhe und Azimut festgelegt ist. Die Leuchtelemente sind so beschaffen, daß sie entweder selbst Licht aussenden oder angebotenes Licht in gewünschter

Weise physikalisch beeinflussen. Als Leuchtelemente können auch Glühlampen, Lumineszenzdioden, Glimmlampen, Plasmadisplays, Leuchtkondensatoren oder hinterstrahlte LCD Anwendung finden.

Fig. 3 zeigt eine Trägerplatte 4, auf welcher drei Lumineszenzdioden 6 als Leuchtelemente in einer Matrix angeordnet sind. An einem freien Platz auf der Trägerplatte 4 ist eine schallabsorbierende Öffnung 7 vorgesehen, die der Beeinflussung der Akustik in der Kuppel 1 dient. Es ist vorteilhaft, wenn jede der drei Lumineszenzdioden 6 in einer anderen Farbe, z.B. rot, grün, gelb, leuchtet und in ihrer Helligkeit veränderbar ist. Durch entsprechende Ansteuerung der Leuchtelemente können auch farbige Darstellungen dem Beobachter gezeigt werden. Den Trägerplatten 4 zugeordnet sind entsprechende Leiterplatten 8 und 9, mit denen die Lumineszenzdioden 6, bzw. die Leuchtelemente, durch entsprechende Anschlüsse 11 und 12 verbunden sind. Vorteilhaft ist es, die Leiterzüge der Leiterplatten 8 und 9 in Zeilen 14 und Spalten 13 anzuordnen. So haben die Lumineszenzdioden 6 z.B. in jeder Spalte 13 eine gemeinsame Stromzuführung und in jeder Zeile 14 einen gemeinsamen Masseanschluß. Damit ist jedes Leuchtelement in jeder Farbe einzeln ansprechbar, und die gesamte Matrixanordnung 5 kann im Multiplex-Betrieb gesteuert werden.

Fig. 4 zeigt eine Trägerplatte 15 mit zugehörigen Leiterplatten 16 und 17 mit Leiterzügen 18 und 19 zur Zeilen- und Spaltenansteuerung, auf welcher eine aus Glühfäden 20 bestehende Matrixanordnung 21 angeordnet ist. Die Glühfäden 20 befinden sich in einem evakuierten Gehäuse 22. Bei dieser Matrixanordnung 21 können zur Realisierung unterschiedlicher Farben Filter-Arrays vorgesehen werden, die auch zur Realisierung stereoskopischer Effekte gemäß Fig. 5 Schablonen aus Polarisationsfolien 23 und 24 unterschiedlicher Polarisationsrichtung umfassen.

Die Helligkeit der Leuchtelemente 3 kann je nach Art dieser Elemente durch Änderung des Polarisationszustandes oder der Interferenz des Lichtes oder durch Änderung der Absorption oder Apertur variiert werden.

Zur eindeutigen Ansteuerung der Leuchtelemente 3 ist es vorteilhaft, einen Rechner mit Speicheranordnung vorzusehen, in welcher einem jeden Leuchtelement 3 ein fester Speicherplatz zugeordnet ist, d.h., wenn die Speicheranordnung (Bildspeicher) alle Elemente quasi 1:1 „abbildet“ und eine Speicheradresse eindeutig einem Leuchtelement 3 entspricht.

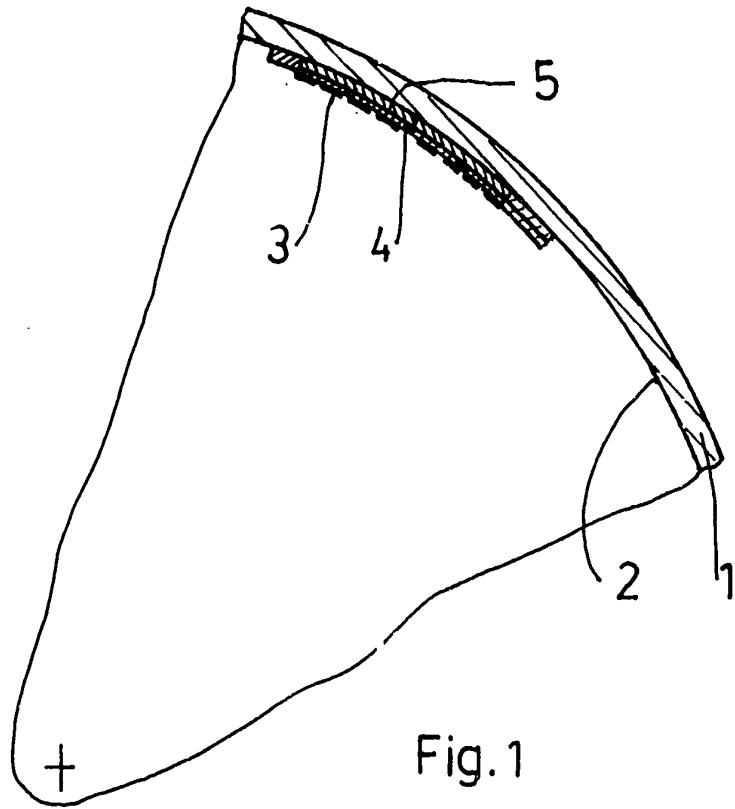


Fig. 1

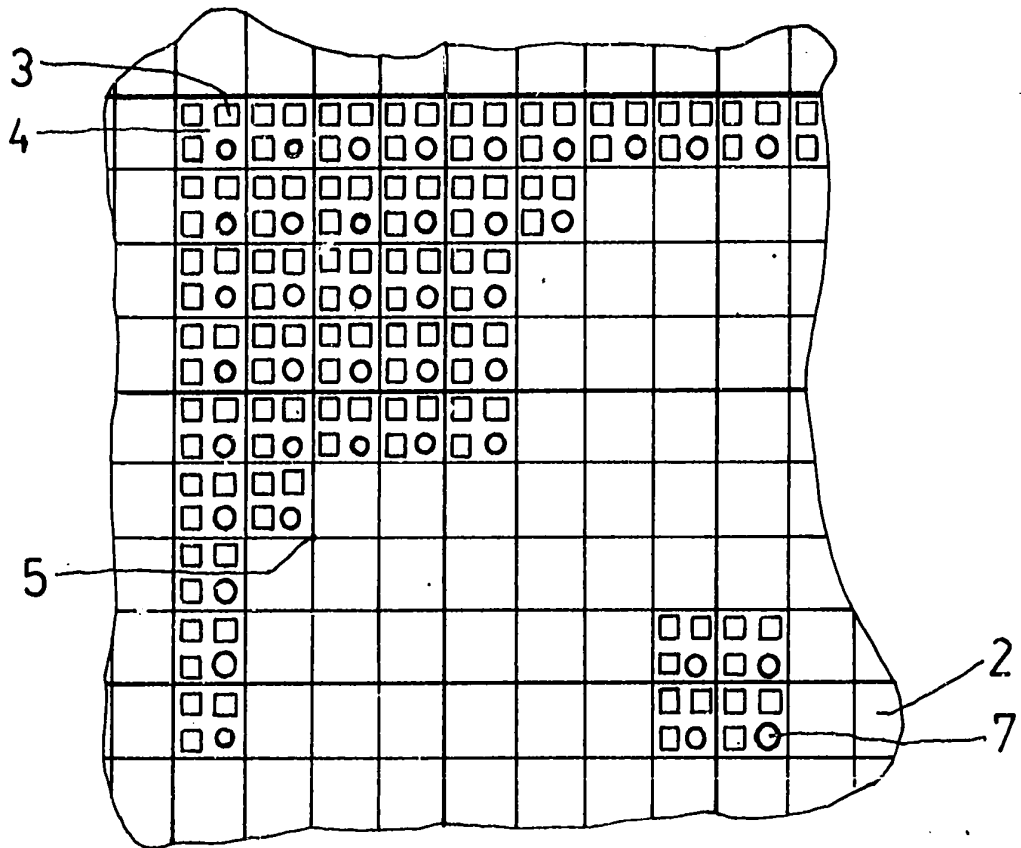


Fig. 2

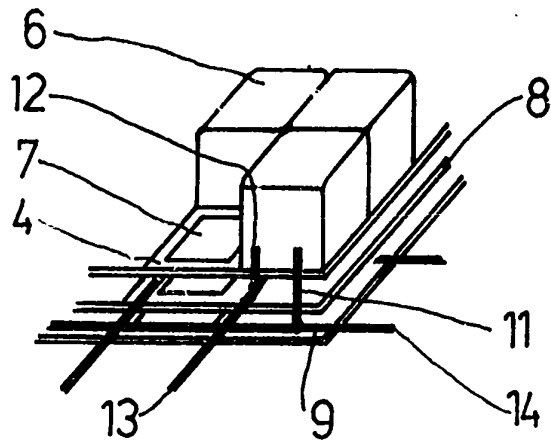


Fig. 3

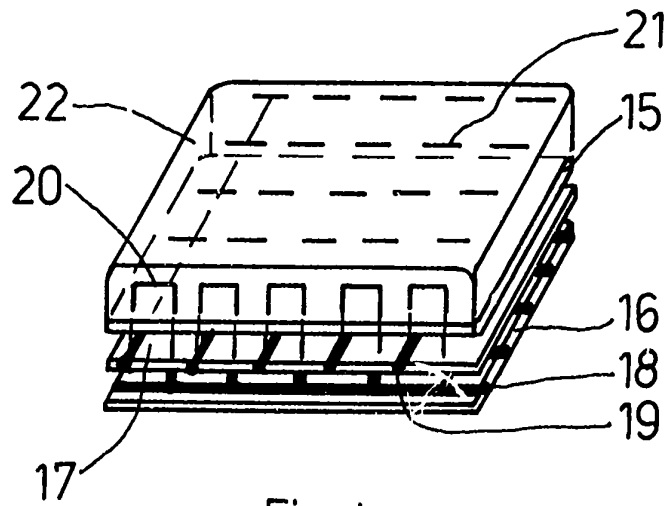


Fig. 4

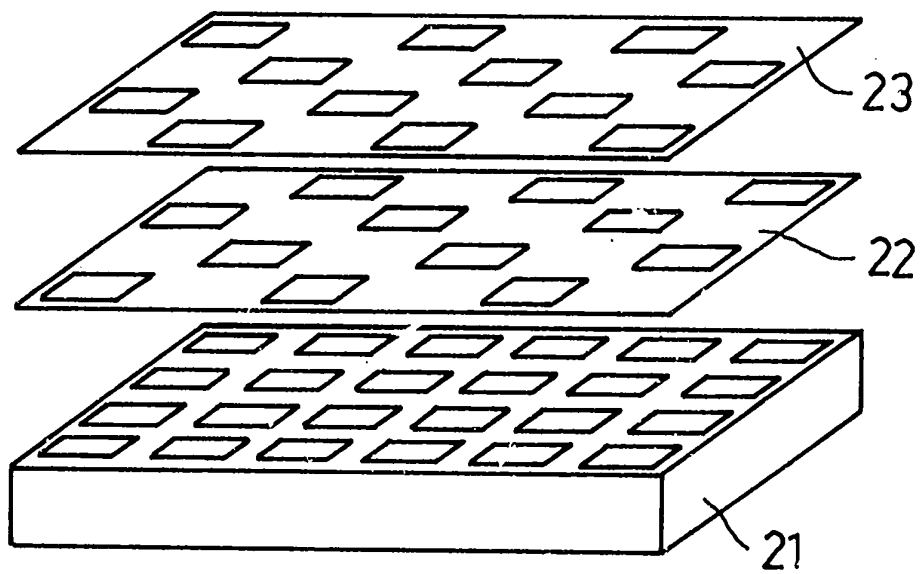


Fig. 5