



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 **Offenlegungsschrift**  
10 **DE 198 27 020 A 1**

51 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**H 01 L 27/146**

21 Aktenzeichen: 198 27 020.8  
22 Anmeldetag: 17. 6. 98  
43 Offenlegungstag: 30. 12. 99

DE 198 27 020 A 1

71 Anmelder:  
Siemens AG, 80333 München, DE

72 Erfinder:  
Hoheisel, Martin, Dr.rer.nat., 91056 Erlangen, DE

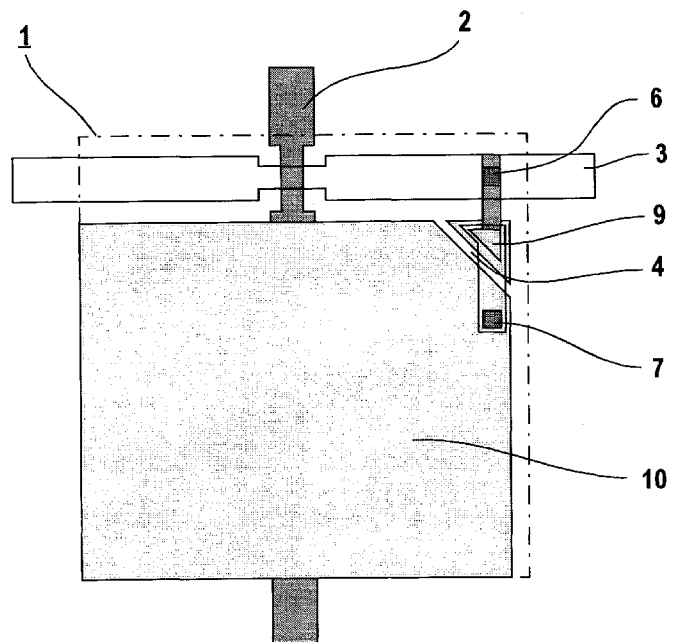
56 Entgegenhaltungen:  
WO 97 05 659 A1  
WO 97 05 658 A1  
WO 95 18 390 A1  
"Physics Today" (Nov. 1997) 24-30;

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Bilddetektor

57 Die Erfindung betrifft einen Bilddetektor mit einer Vielzahl von matrix- oder zeilenförmig angeordneten Bildpunkten, die ein lichtempfindliches Element (8) und einen Schalter (9) mit nicht rechteckförmiger, insbesondere dreieckiger Grundfläche, aufweisen.



DE 198 27 020 A 1

Die Erfindung betrifft Bilddetektoren mit einer Vielzahl von matrix- oder zeilenförmig angeordneten Bildpunkten, die aus einem lichtempfindlichen Element und einem Schalter bestehen. Derartige Bilddetektoren werden sowohl für eine optische Abtastung von Vorlagen als auch für die Erstellung von digitalen Aufnahmen von Röntgenbildern verwendet.

Bei diesen in **Fig. 1** dargestellten bekannten Bilddetektoren besteht jeder Bildpunkt **1** aus einem lichtempfindlichen Element **8**, einem rechteckförmigen Schalter **5** und Leiterbahnen **2** und **3**, die alle durch Abstandsflächen **4** getrennt sind.

Soll eine hohe Ortsauflösung erreicht werden, müssen die Bildpunkte **1** immer kleiner ausgebildet sein. Dabei sind die Abmessungen der Leiterbahnen **2** und **3**, die Abstände **4** und die für die Schalter **5** sowie Kontakte **6** und **7** benötigten Flächen meist durch die Designregeln vorgegeben, so daß die für das lichtempfindliche Element **8** verbleibende Fläche drastisch abnimmt. Dementsprechend nimmt der Flächenfüllfaktor, d. h. der Anteil der Fläche des lichtempfindlichen Elementes **8** an der Fläche des Bildpunktes **1**, ab. Dies führt zu einem kleineren Bildsignal verbunden mit einem reduzierten Signal/Rausch-Verhältnis (S/N). Dadurch ergibt sich eine untere Grenze für eine praktikable Bildpunktgröße.

Bislang waren die verwendeten Schalter **5**, die entweder als Dioden oder als Dünnschicht-Transistoren (TFT) ausgeführt waren, rechteckig geformt. Das lichtempfindliche Element **8**, meist eine Photodiode, hatte die Form eines L-förmigen Winkels, wie dies beispielsweise anhand der **Fig. 2** der Veröffentlichung "Amorphous silicon X-ray image sensors" von J. Chabbal et al, SPIE Vol.2708 (1996), Seiten 499 ff, beschrieben ist.

Durch diese Beschränkungen ist man gezwungen, eine gewisse Mindestgröße der Bildpunkte nicht zu unterschreiten.

Die Erfindung geht von der Aufgabe aus, einen Bilddetektor der eingangs genannten Art derart auszubilden, daß der Flächenfüllfaktor gegenüber dem Stand der Technik größer ist und sich somit ein verbessertes Signal/Rausch-Verhältnis ergibt.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Schalter eine nicht rechteckförmige Grundfläche aufweisen. Durch diese erfindungsgemäße Ausbildung läßt sich die untere Grenze für eine praktikable Bildpunktgröße weiter verringern, so daß höhere Auflösung der Bilddetektoren erreicht werden kann.

In vorteilhafter Weise kann die Grundflächen der Schalter dreieckig sein und insbesondere die Form eines gleichschenkligen Dreiecks aufweisen, wobei die Grundflächen der lichtempfindlichen Elemente die Form eines Fünfecks aufweisen. Zusammen sind die Grundflächen der lichtempfindlichen Elemente und der Schalter rechteckförmig.

Die Erfindung ist nachfolgend anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

**Fig. 1** einen Bildpunkt eines Bilddetektors nach dem Stand der Technik und

**Fig. 2** eine erfindungsgemäße Ausbildung eines Bildpunktes.

In **Fig. 2** ist ein Bildpunkt **1** dargestellt, bei dem erfindungsgemäß der Schalter **9** eine dreieckige Form aufweist. Das lichtempfindliche Element **10** erhält die Form eines Fünfecks, da die Fläche des Schalters **9**, des lichtempfindlichen Elementes **10** und deren Abstand **4** zueinander eine rechteckförmige Fläche aufweisen.

Durch die Abkehr von der üblichen rechteckigen Formge-

bung werden die Flächen der Abstände **4** minimiert, so daß man einen größeren Flächenfüllfaktor erhält. Daraus resultiert ein verbessertes Signal/Rausch-Verhältnis bei vorgegebenem Bildpunktraster. Man erhält jedoch auch die Möglichkeit, kleinere Bildpunkte **1** realisieren zu können.

Für einen Detektor wurde der Flächenfüllfaktor in Abhängigkeit vom Rastermaß der Bildpunkte berechnet. Unter der Annahme, daß die Leiterbahnen **2** und **3** eine Breite von 10 µm aufweisen und die Abstände zwischen den Strukturen **9** und **10** ebenfalls 10 µm betragen müssen, steigt bei einem Rastermaß von 80 µm der Flächenfüllfaktor von 40,6% auf 43,2%, bei 60 µm sogar von 16,7% auf 21,3%. Dies bedeutet gerade im Grenzbereich sehr kleiner Bildpunkte **1** einen nennenswerten Gewinn im Signal/Rausch-Verhältnis.

Natürlich sind auch andere von der rechteckigen Form abweichende Geometrien der Schalter **9** denkbar, durch die Abstandsflächen verkleinert werden.

Durch die erfindungsgemäß verbesserte Formgebung der Bildpunkte wird die Apertur der Bilddetektoren vergrößert.

#### Patentansprüche

1. Bilddetektoren mit einer Vielzahl von matrix- oder zeilenförmig angeordneten Bildpunkten, die ein lichtempfindliches Element (**8**) und einen Schalter (**9**) mit nicht rechteckförmiger Grundfläche aufweisen.
2. Bilddetektor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Grundflächen der Schalter (**9**) dreieckig sind.
3. Bilddetektor nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Grundflächen der Schalter (**9**) die Form eines gleichschenkligen Dreiecks aufweisen.
4. Bilddetektor nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Grundflächen der lichtempfindlichen Elemente (**10**) die Form eines Fünfecks aufweisen.
5. Bilddetektor nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Grundfläche der lichtempfindlichen Elemente (**10**) und der Schalter (**9**) zusammen rechteckförmig sind.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

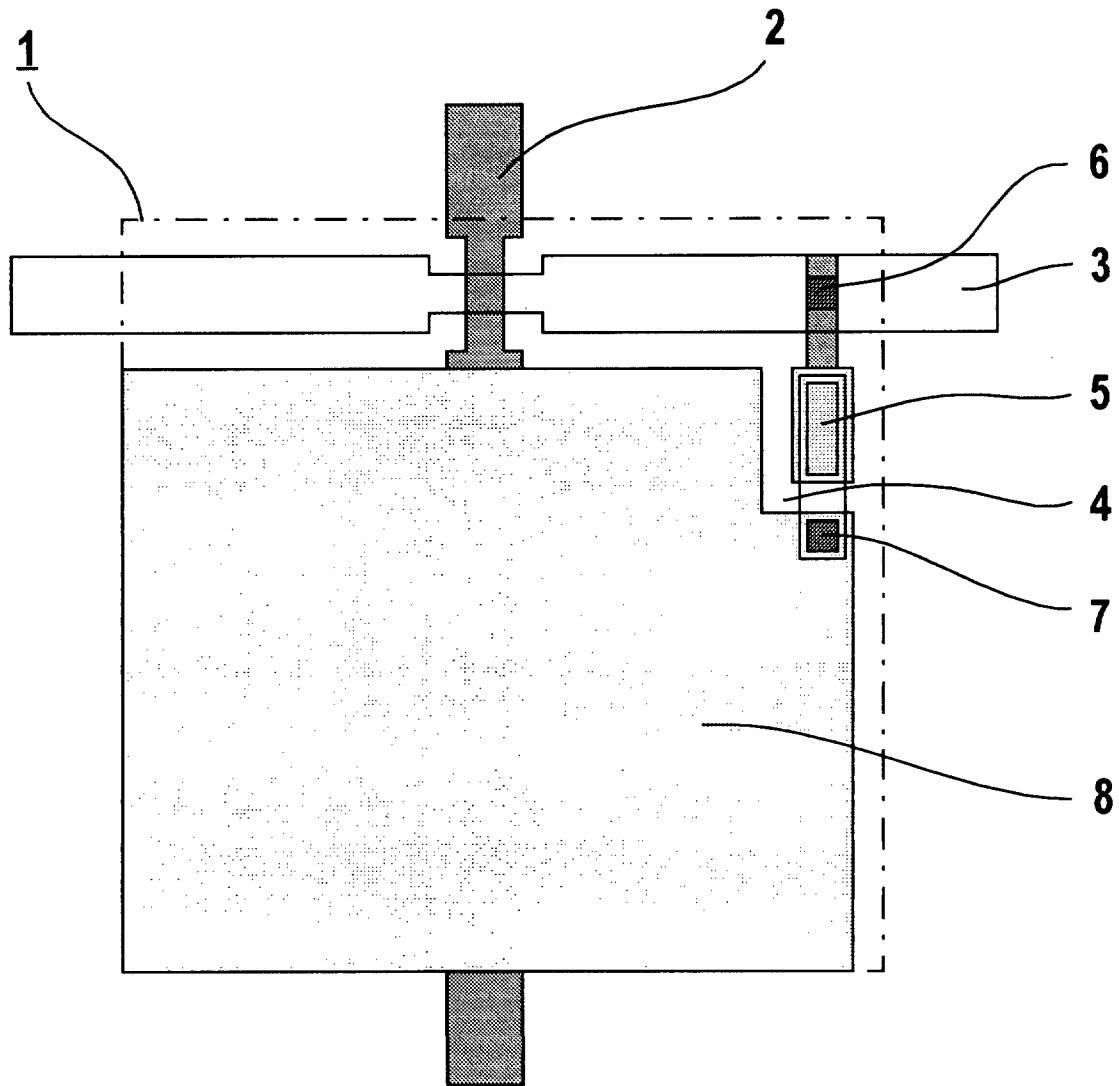


FIG 1

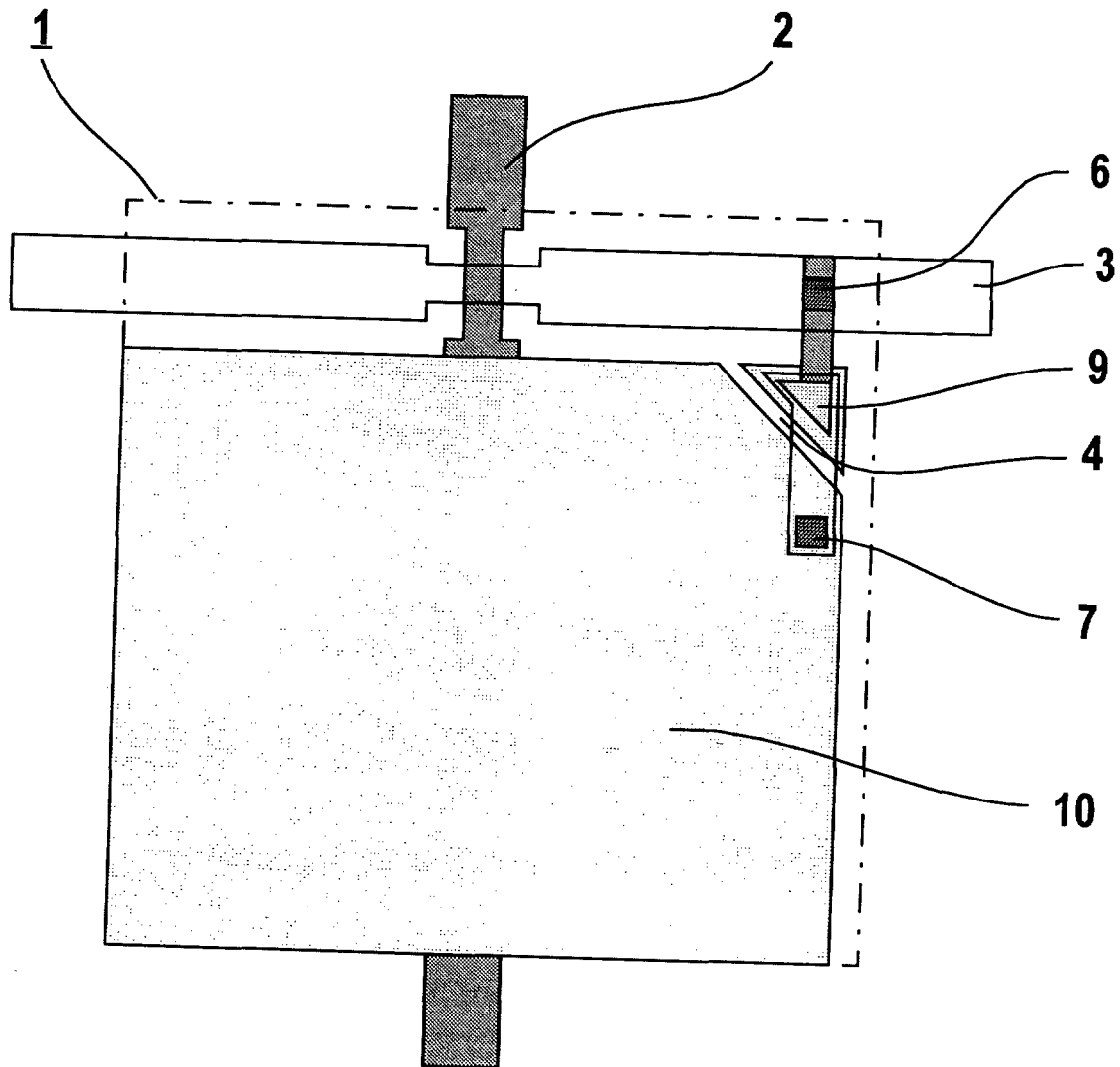


FIG 2