



① BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Patentschrift
⑩ DE 44 29 434 C 1

⑤① Int. Cl. 6:
H 01 L 27/146
G 01 T 1/20

⑳ Aktenzeichen: P 44 29 434.4-33
㉒ Anmeldetag: 19. 8. 94
④③ Offenlegungstag: —
④⑤ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 21. 12. 95

DE 44 29 434 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

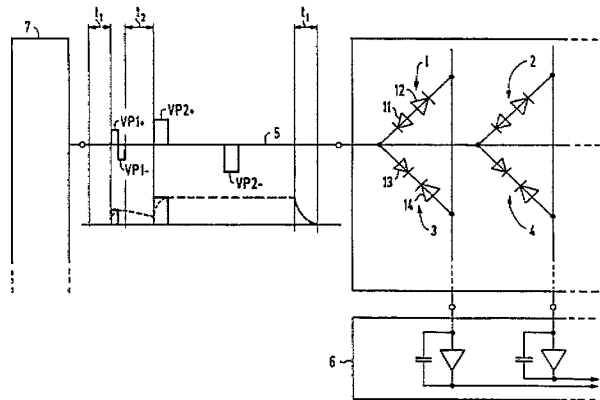
⑦③ Patentinhaber:
Siemens AG, 80333 München, DE

⑦② Erfinder:
Hassler, Dietrich, Dipl.-Ing., 91080 Uttenreuth, DE;
Hoheisel, Martin, Dr.rer.nat., 91054 Erlangen, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:
EP 06 22 851 A1
»Circuits and Devices« (Juli 1993) 38-42;

⑤④ Bildsensor

⑤⑦ Es soll ein Röntgenbildsensor mit einer Matrix von strahlenempfindlichen Detektorelementen (1, 2, 3, 4) geschaffen werden, bei dem bei geringem Aufwand eine hohe Bildauflösung erzielt wird.
Die Detektorelemente (1, 2, 3, 4) sind in Gruppen (1, 2 bzw. 3, 4) zusammengefaßt, wobei für je zwei Gruppen eine gemeinsame Ausleselinie (5) vorgesehen ist, auf der bipolare Auslesesignale erzeugt werden, von denen die Signale der einen Polarität für die Auslesung der einen Gruppe (1, 2) und die Signale der anderen Polarität für die Auslesung der anderen Gruppe dienen.



DE 44 29 434 C 1

Für die Anfertigung von Röntgenbildern können hochauflösende Bildsensoren mit einer Matrix von lichtempfindlichen Detektorelementen verwendet werden (Circuits and Devices (Juli 1993), Seiten 38 bis 42). Diese Bildsensoren benötigen eine große Zahl von Ein- und Ausgängen zur Signalverarbeitung.

Ein Bildsensor gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 ist aus der EP 0 622 851 A1, Fig. 5, bekannt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einem derartigen Bildsensor die Anzahl der Signalleitungen zu vermindern.

Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß gelöst durch die Merkmale des Patentanspruchs 1. Bei dem erfindungsgemäßen Bildsensor ist die Zahl der Ansteuerleitungen reduziert, da über die Polarität der Steuersignale eine Unterscheidung der unterschiedlich gepolten Photodioden vorgenommen wird, so daß sich eine Halbierung der Zahl der Anschlüsse gegenüber dem Fall, in dem Steuersignale nur einer Polarität benutzt werden, ergibt.

Die Erfindung ist nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Bildsensor,

Fig. 2 und 3 den physikalischen Aufbau eines Detektorelementes bei dem Bildsensor gemäß Fig. 1, und

Fig. 4 bis 7 Varianten des Bildsensors gemäß Fig. 1.

In der Fig. 1 ist ein Bildsensor mit einer Matrix von lichtempfindlichen Detektorelementen 1, 2, 3, 4 usw. dargestellt. Beispielsweise enthält der Bildsensor 512 Zeilen und 540 Spalten. Für je zwei benachbarte Zeilen ist eine gemeinsame Ansteuerleitung 5 vorgesehen. Auf der Leitung 5 sind die für einen Bildzyklus notwendigen Pulsfolgen dargestellt. Nach einem Rücksetzlichtimpuls der Zeit t_1 werden mit $VP1+$ nur die Detektorelemente 3, 4 usw. und mit $VP1-$ nur die Detektorelemente 1, 2 usw. geladen, da die Diodenrichtungen gegeneinander liegen. Danach erfolgt die Röntgenbestrahlung während der Zeit t_2 . Mit dem positiven Puls $VP2+$ auf der Leitung 5 werden die Detektorelemente 3, 4 und folgende auf derselben Zeile ausgelesen. Wird auf derselben Leitung der negative Impuls $VP2-$ appliziert, so werden die Detektorelemente 1, 2 ff. angesprochen, weil die Diodenrichtungen — verglichen mit den Detektorelementen 3, 4 — umgekehrt sind. Die Auslesung erfolgt auf den bisherigen Spaltenleitungen. Sowohl das Auslese-IC 6 als auch das Ansteuer-IC 7 müssen für bipolaren Betrieb ausgelegt sein.

Wie die Detektorelemente mit unterschiedlicher Diodenrichtung aufgebaut sein könnten, zeigen die Fig. 2 und 3.

In der Fig. 2 ist der Aufbau eines Detektorelementes für negative $VP1-$ bzw. $VP2-$ -Ansteuerung dargestellt. Die Isolationsschichten, die Passivierung usw. sind nicht gezeigt. Die Fig. 2 zeigt ein Glassubstrat 8, auf dem die Zeilenleitung 9 und die Spaltenleitung 10 aufgebracht ist. Mit 11 ist die Schaltdiode und mit 12 die Photodiode des Detektorelementes 1 bezeichnet. Die Detektorelemente 2 usw. der ersten Zeile sind entsprechend aufgebaut.

Die Fig. 3 zeigt den Aufbau eines Detektorelementes für positive $VP1+$ - bzw. $VP2+$ -Ansteuerung. Die Schaltdiode des Detektorelementes 3 ist mit 13 und die Photodiode mit 14 bezeichnet. Die Detektorelemente der zweiten Zeile sind entsprechend aufgebaut.

In Fig. 4 sind auf den Ansteuerleitungen 15, 16, 17 usw. wieder die Pulsfolgen dargestellt. Die Aufladung

der Detektorelemente 18, 19, 20, 21 erfolgt — wie vorher geschildert — bipolar mit $VP1+$ und $VP1-$ vor der Röntgenstrahlung. Mit dem positiven Puls $VP2+$ auf Linie 15 wird das Detektorelement 18 und jedes übernächste auf derselben Zeile ausgelesen. Wird auf derselben Leitung der negative Ausleseimpuls $VP2-$ appliziert, so wird das Detektorelement 19 und jedes übernächste angesprochen, weil die Diodenrichtungen — verglichen mit dem Detektorelement 18 — umgekehrt sind. Sowohl das Auslese-IC 6 als auch das Ansteuer-IC 7 müssen auch hier für bipolaren Betrieb ausgelegt sein. Die Auslesezeit verdoppelt sich gegenüber der vorigen Lösung bei gleichbleibender Dauer von $VP2$, so daß sich die Bildrate etwa halbiert.

Ein Nachteil der halbierten Zahl von Ausleseleitungen besteht in der erhöhten parasitären Kapazität durch die doppelte Anzahl anliegender Detektorelemente. Dies führt zu erhöhtem Rauschen. Zur Vermeidung wird die Variante gemäß Fig. 5 vorgeschlagen. Eine Reduzierung der Zahl der Spaltenanschlüsse wird über Paare von Dioden 26, 27 usw. erst am Rand des Bildsensors vorgenommen. Diese Dioden 26, 27 usw. sind ähnlich wie die Schaltdioden 11, 13, 22, 24 auf einem Substrat aus amorphem Silizium aufgebaut. Sie sind elektrisch mit den Schaltdioden 11, 13, 22, 24 in Serie geschaltet. Dies erhöht den Widerstand und führt zu Verschlechterungen im Zeitverhalten und Rauschen. Da die Dioden 26, 27 aber weniger häufig vorkommen, können sie großflächiger ausgelegt sein, so daß ihre Durchlaßkennlinien niederohmiger sind und die obengenannten Verluste klein bleiben können.

In der Fig. 4 sind noch für die Detektorelemente 18 und 20 die Schaltdioden 22 und 24 sowie die Photodioden 23 und 25 dargestellt. Entsprechend sind die weiteren Detektorelemente aufgebaut.

Die Fig. 6 zeigt den Bildsensor gemäß Fig. 1, der zur Spaltenabfrage mit zwei gekoppelten Brückengleichrichtern 28, 29 versehen ist. Damit kann die Zahl der an das Auslese-IC 6 anzuschließenden Spalten zur Kostenreduktion halbiert werden. Die Auslesezeit verdoppelt sich damit. Die Ansteuerung der Brückengleichrichter 28, 29 als Schalter erfolgt über eine potentialfreie Stromquelle. Diodenschalter haben den Vorteil, keine zusätzlichen Maskenschritte zu erfordern, wie bei der nachfolgenden Lösung.

Die Fig. 7 zeigt ebenfalls den Bildsensor gemäß Fig. 1, der zur Spaltenabfrage mit zwei gekoppelten Feldeffekttransistoren 30, 31 versehen ist. In der Ladephase ($VP1+$, $VP1-$) sind alle Feldeffekttransistoren leitend; in der Auslesephase nur einer von einem Paar benachbarter Feldeffekttransistoren.

Patentansprüche

1. Bildsensor mit matrixartig angeordneten Detektorelementen (1, 2, 3, 4, 18, 19, 20, 21), die jeweils aus einer Reihenschaltung einer Photodiode (12, 14, 23, 25) mit einer umgekehrt wie die Photodioden (12, 14, 23, 25) gepolten Schaltdiode (11, 13, 22, 24, 26, 27) bestehen und die zwischen zeilenweise angeordneten Ansteuerleitungen (5, 15, 16, 17) und spaltenweise angeordneten Ausleseleitungen geschaltet sind, wobei die Detektorelemente (1, 2, 3, 4, 18, 19, 20, 21) teils in der einen und teils in der anderen Polarität vorliegen, **dadurch gekennzeichnet**, daß an jede Ansteuerleitung (5, 15, 16, 17) Detektorelemente (1, 2, 3, 4, 18, 19, 20, 21) beider Polaritäten angeschaltet sind und daß jede Ansteuerleitung (5,

15, 16, 17) mit bipolaren Signalen beaufschlagt wird, von denen die Signale der einen Polarität zum Auslesen der Detektorelemente (1, 2, 3, 4, 18, 19, 20, 21) der einen Polarität und die Signale der anderen Polarität zum Auslesen der Detektorelemente (1, 2, 3, 4, 18, 19, 20, 21) der anderen Polarität dienen.

2. Bildsensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß auf eine Zeile der Matrix mit Detektorelementen (1, 2) der einen Polarität eine Zeile mit Detektorelementen (3, 4) der anderen Polarität folgt.

3. Bildsensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß auf eine Spalte der Matrix mit Detektorelementen (18, 20) der einen Polarität eine Spalte mit Detektorelementen (19, 21) der anderen Polarität folgt.

4. Bildsensor nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausleseleitungen von je zwei benachbarten Spalten über zwei entgegengesetzt gepolte Dioden (26, 27) an einem gemeinsamen Ausseverstärker liegen.

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

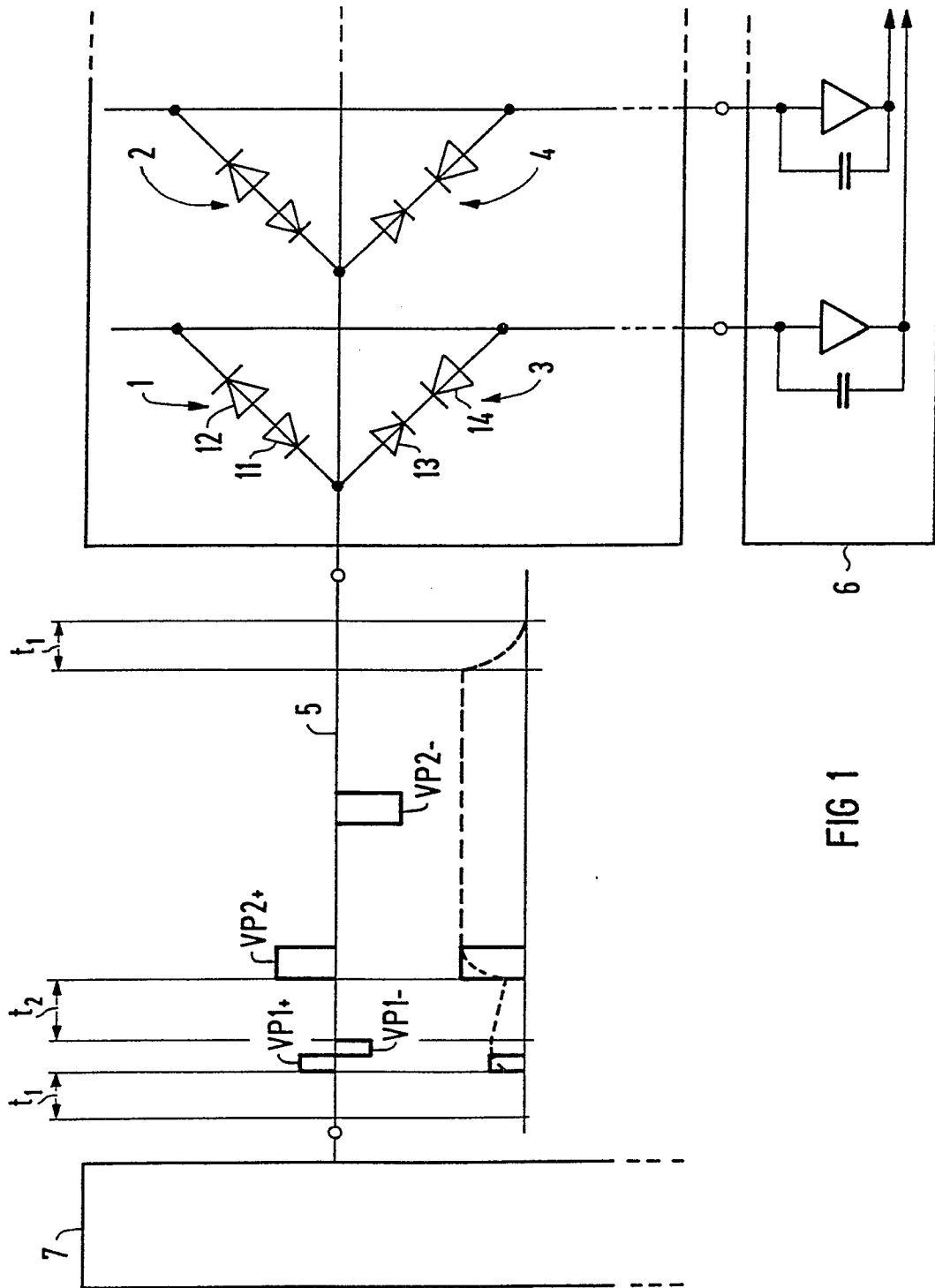


FIG 1

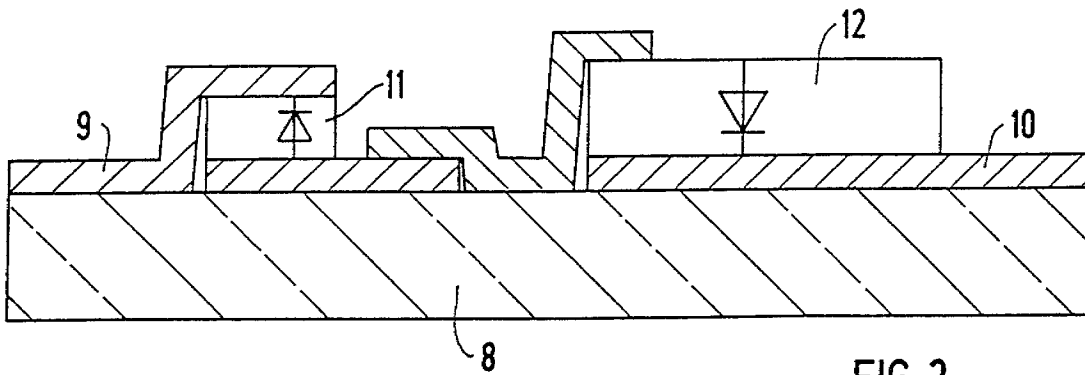


FIG 2

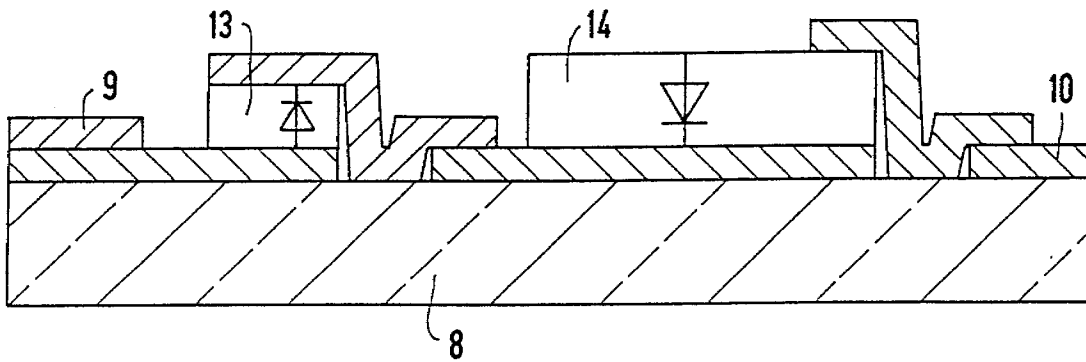


FIG 3

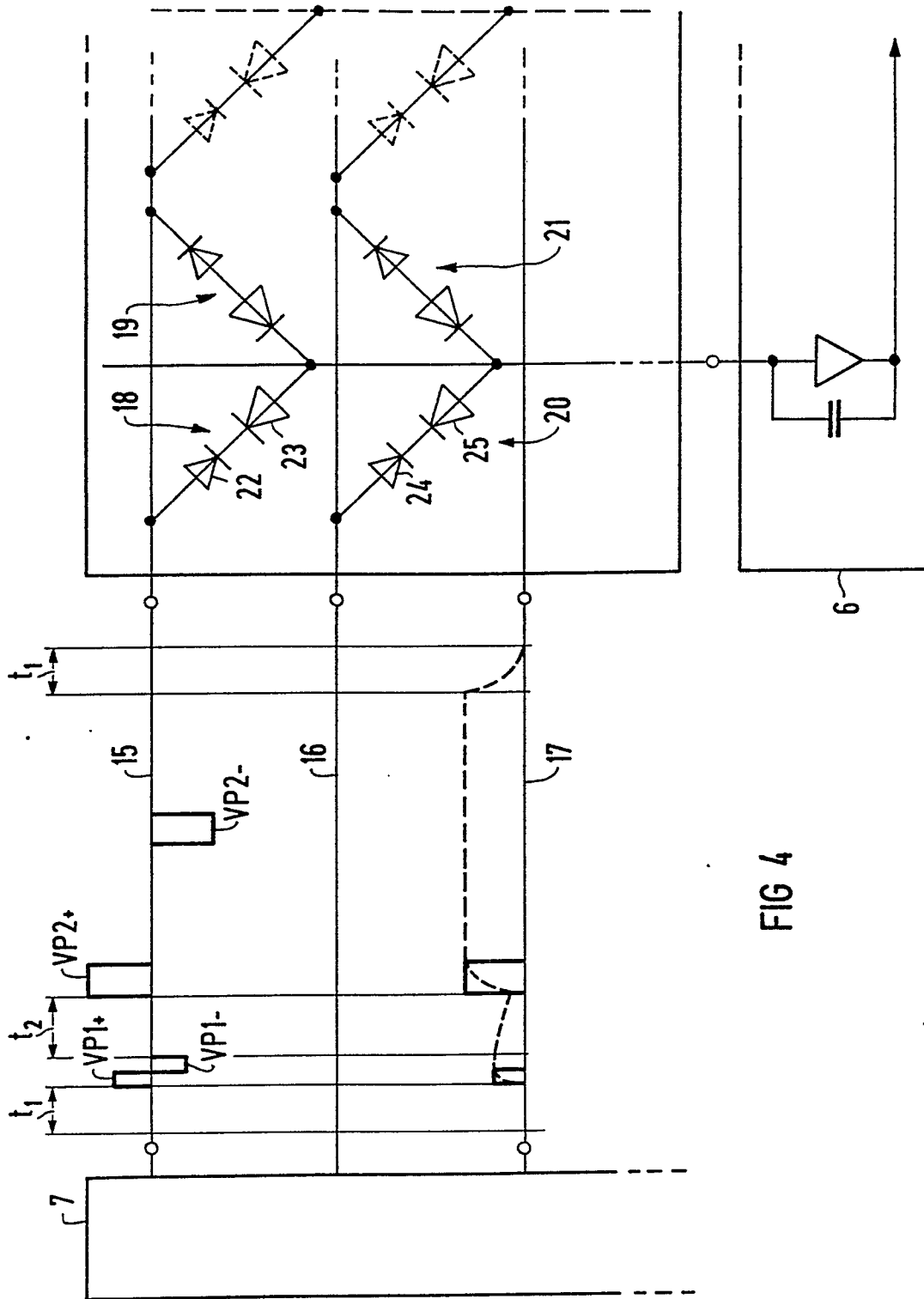


FIG 4

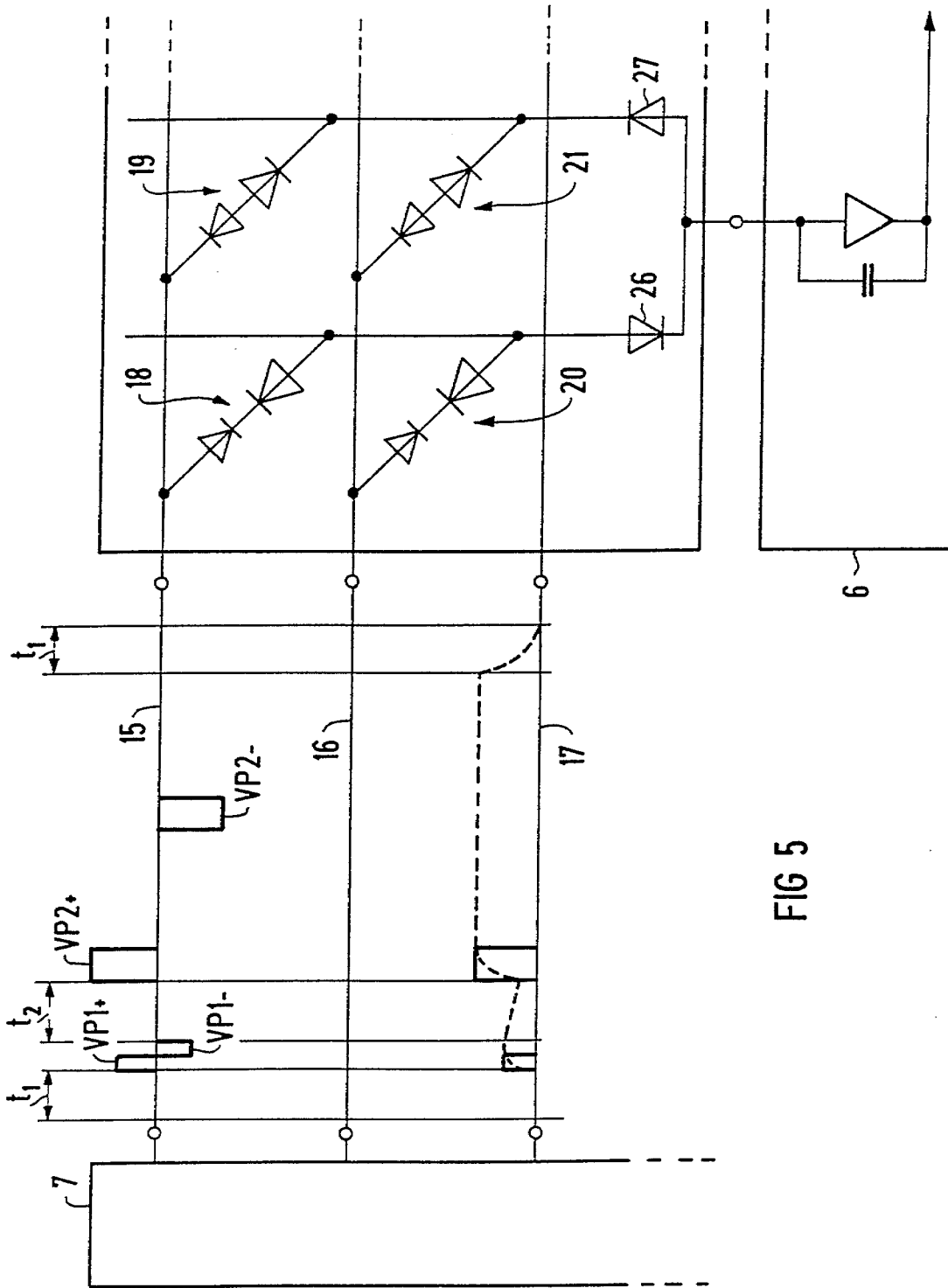


FIG 5

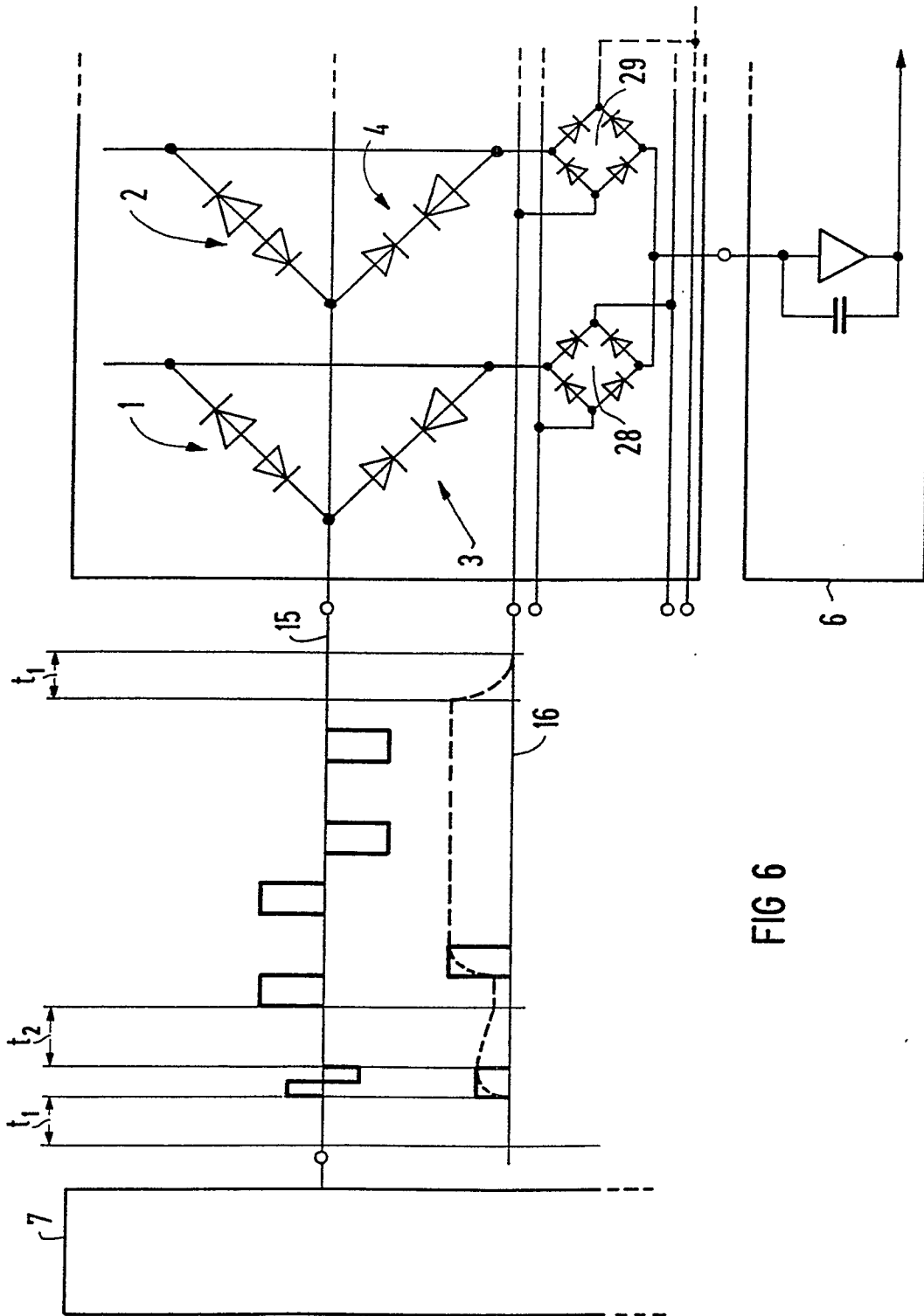


FIG 6

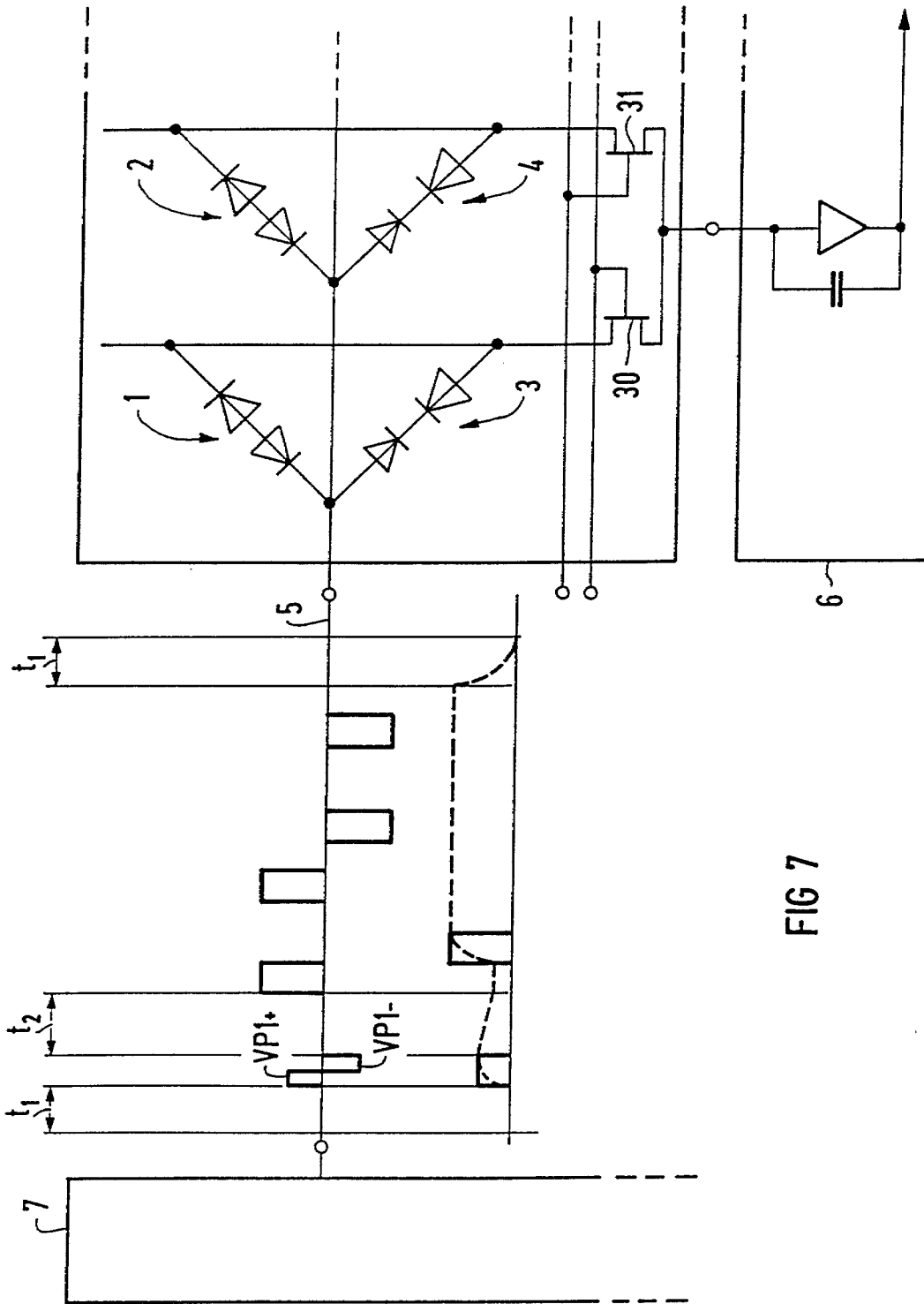


FIG 7