



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 18 Absatz 2 Patentgesetz

(19) **DD** (11) **218 820 A3**

3(51) H 05 K 13/02

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

(21) WP H 05 K / 241 414 3

(22) 05.07.82

(45) 13.02.85

(71) VEB Nachrichtenelektronik Greifswald, 2200 Greifswald, Gützkower Landstraße, DD

(72) Wegner, Hartmut; Helms, Peter, Dipl.-Phys.; Kraffzig, Siegmur, Dipl.-Ing.; Wussow, Hans-Joachim, Dipl.-Ing., DD

(54) **Bestückungshilfe für Schaltungsplatten, vorzugsweise gedruckte Schaltungen**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur frei programmierbaren Kennzeichnung der Bestückungsposition verschiedener Bauteile auf Schaltungsplatten. Die Arbeitsblende der nach dem Auflichtverfahren arbeitenden Bestückungshilfe besitzt zwei parallel übereinander, senkrecht zur optischen Achse der Vorrichtung angeordnete und voneinander unabhängig drehbare Scheiben. Die erste Scheibe weist einen spiralförmig begrenzten Durchbruch und die zweite einen T-förmigen Durchbruch auf. Mittels Verdrehen beider Scheiben, deren Drehachse die optische Achse ist, wird ein ruhendes Lichtsymbol entsprechend jeder beliebigen Rasterlänge und jeder Winkelstellung der zu bestückenden Bauteile auf die Schaltungsplatte projiziert. Anwendungsgebiet ist der fertigungstechnologische Gerätebau. Fig. 2

Titel der Erfindung

Bestückungshilfe für Schaltungsplatten, vorzugsweise gedruckte Schaltungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

5 Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung mit einer elektronisch gesteuerten Arbeitsblende, die zur frei programmierbaren Kennzeichnung der Bestückungsposition verschiedener Bauteile auf Schaltungsplatten, vorzugsweise auf gedruckten Schaltungen angewendet wird.

10 Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Zur Kennzeichnung der Bestückungsposition von Bauteilen auf gedruckten Schaltungen sind unterschiedliche Vorrichtungen bekannt. Vorrangig existieren Vorrichtungen als Bestückungshilfe, die nach dem Auflichtverfahren arbeiten.

15 In DE-AS 2716 548 ist eine Bestückungshilfe beschrieben, die mittels der Bewegung der gesamten Vorrichtung einen Lichtpunkt, der mittels Blende mit nur einer kreisförmigen Öffnung erzeugt wird, ständig zwischen den Aufnahmebohrungen für die Bauelemente in der Leiterplatte wandern läßt.

20 Diese dynamische Lichtpunktanzeige führt zu Zuordnungsschwierigkeiten zwischen Bauteil und Aufnahmebohrungen in der gedruckten Schaltung sowie zu negativen Streulichterscheinungen beim Überstreichen des reflektierenden Leiterzuges auf der

Leiterplatte und deren absorbierenden Basismaterial. Ein weiterer Nachteil dieser Vorrichtung liegt darin, daß die unterschiedliche Verweildauer des Lichtpunktes zur Kennzeichnung der Polung der zu bestückenden Bauelemente mit erheblichen Ermüdungserscheinungen bei der Arbeitskraft verbunden ist und Falschbestückungen nicht ausschließt.

Bei der Bestückungshilfe nach DE-OS 2835 341 werden als Arbeitsblende zwei parallel angeordnete Schieber mit mehreren Öffnungen verwendet. Beide Schieber werden mittels Schrittmotor und Elektromagnet gegeneinander verschoben und zusätzlich gemeinsam in Drehrichtung der Arbeitsblende bewegt. Das erzeugte Lichtsymbol der Bestückungshilfe besteht aus einer Kombination von verschiedenen Einzelsymbolen, die die Zuordnung zum zu bestückenden Bauteil kompliziert. Neben dem hohen technischen Aufwand der Vorrichtung zur Erzeugung des Lichtsymbols erfordert die Kombination der Einzelsymbole eine umfangreiche Software für die elektronische Steuerung der Arbeitsblende.

Weiterhin ist durch DE-OS 2752 145 eine Bestückungshilfe bekannt, die ebenfalls eine drehbare Arbeitsblende besitzt.

Im Mittelpunkt dieser Arbeitsblenden sind für den Lichtstrahl eine kreisförmige Öffnung und vier um jeweils  $90^\circ$  um den Mittelpunkt versetzte Schlitzöffnungen angeordnet. Vier am Projektionsgehäuse befestigte Hubglieder decken diese Schlitz ab. Mittels Hubglieder und eines Schrittmotors erfolgt die Drehung der Arbeitsblende um einen bestimmten Winkel. Das mit dieser Vorrichtung erzeugte Lichtsymbol für die Bestückung der Bauteile besteht auch aus mehreren Einzelsymbolen, wodurch der Nachteil ihrer erschwerten Zuordnung zum zu bestückenden Bauteil ebenfalls vorhanden ist. Des weiteren sind die Lichtsymbole nur für eine Rasterlänge der Aufnahmebohrungen für die Bauelemente in der gedruckten Schaltung ausgelegt. Zur Kennzeichnung der technisch bedingten verschiedenen Rasterlängen für die Bohrungen zur Aufnahme der Bauteile ist es deshalb erforderlich, das jeweilige Lichtsymbol zwischen den Aufnahmebohrungen hin und her zu bewegen.



Der Ursprung der Spirale liegt um einen festen Betrag, der vorzugsweise etwas kleiner als die kleinste Rasterlänge der zu bestückenden Bauteile ist, vom Drehpunkt der Scheibe entfernt.

- 5 In der zweiten parallel zur ersten Scheibe und senkrecht zur optischen Achse angeordneten Scheibe ist ein lichtdurchlässiger T-förmiger Durchbruch eingebracht derart, daß der Kreuzungspunkt der Mittellinien beider Streifen der Durchbruchkontur sich im Drehpunkt dieser Scheibe befindet.
- 10 Durch Verdrehen der Scheibe mit dem spiralförmigen Durchbruch bei feststehender Scheibe mit dem T-förmigen Durchbruch erfolgt das kontinuierliche Verändern der Lichtmarke entsprechend der erforderlichen Rasterlänge zwischen den Bauteileaufnahmebohrungen.
- 15 Die Kennzeichnung der Winkelstellung der Bauteile zur Schaltungsplatte erfolgt durch Drehen beider Scheiben der Arbeitsblende um die optische Achse des Projektionssystems.  
Zur Darstellung der Polung der Bauelemente ist in bekannter Weise auf einer der Scheiben der Arbeitsblende, vorzugsweise auf
- 20 der mit dem T-förmigen Durchbruch ein Elektromagnet fest angeordnet, an dem ein Abdeckelement für den Durchbruch beider Scheiben bewegbar befestigt ist. Ist es bei der Bestückung der Schaltungsplatten erforderlich, die Polung eines Bauteiles zu signalisieren, so werden durch das bekannte Abdeckelement auf
- 25 einer der Scheiben die lichtdurchlässigen Durchbrüche der Scheiben im Wechsel abgedeckt und wieder freigegeben, wodurch der Lichtstrahl alternierend unterbrochen und somit ein Blinken des auf die gedruckte Schaltung projizierten Lichtsymbols erzielt wird.
- 30 Mit dieser erfindungsgemäßen, elektronisch gesteuerten Arbeitsblende ist es somit möglich, aus einem auf die Arbeitsblende fallenden Strahlenbündel sichtbaren Lichtes ein Lichtsymbol frei programmierbar auszublenden, das dann mit einem Objektiv in bekannter Weise auf die darunter befindliche Schal-
- 35 tungsplatte projiziert wird, wobei Länge und Winkelstellung des Lichtsymbols durch Drehung der Scheiben der Ar-

beitsblende beliebig verändert werden können und damit entsprechend der Rasterlänge und Winkelstellung eines zu bestückenden Bauteils für den Bestückungsort eindeutig zu kennzeichnen und zusätzlich bei Bedarf die Polung des Bauteiles zu signalisieren.

### Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert werden. Dabei stellen die Zeichnungen der Fig. 1 bis Fig. 3 dar:

- 10 Fig. 1 die Bestückungshilfe mit erfindungsgemäßer Arbeitsblende
- Fig. 2 die Arbeitsblende
- Fig. 3 die Zuordnungen der projizierten Lichtsymbole beispielsweise zu den zu bestückenden Bauelementen
- 15 a) Widerstand
- b) Transistor
- c) integrierter Halbleiterschaltkreis

In Fig. 1 ist die Bestückungshilfe, bestehend aus der Lichterzeugungseinrichtung 1, der erfindungsgemäßen elektronisch gesteuerten Arbeitsblende 2, dem Projektionsobjektiv 3 und dem Verschiebemechanismus 4 dargestellt, wobei die Lichterzeugung 1, die elektronisch gesteuerte Arbeitsblende 2 und das Projektionsobjektiv 3 ein gemeinsames Gehäuse 26 besitzen.

In der Lichterzeugungseinrichtung 1 sind der Hohlspiegel 6, die Halogenlampe 7 und zwei Sammellinsen 8, 9 hintereinander angeordnet. In der elektronisch gesteuerten Arbeitsblende 2 ist erfindungsgemäß die Scheibe 10 fest mit dem ersten Innenring 12 des ersten Kugellagers 14 zentrisch verbunden.

Weiter trägt der Innenring 12 des Kugellagers 14 das erste Zahnrad 16, welches von dem von außen am Gehäuse 26 angeordneten Schrittmotor 18 über das Ritzel 20 bewegt wird.

Unterhalb und parallel zur ersten Scheibe 10 befindet sich die zweite Scheibe 11, die ebenfalls fest mit dem zweiten

Innenring 13 des zweiten Kugellagers 15 zentrisch verbunden ist. Der Innenring 13 des zweiten Kugellagers 15 trägt das zweite Zahnrad 17, das von dem außen am Gehäuse 26 befestigten weiteren Schrittmotor 19 über das Ritzel 21 bewegt wird.

5 Beide Kugellager 14, 15 sind derart mit ihren Außenringen 22, 23 an der Innenwand des Gehäuses 26 befestigt, daß die optische Achse der Lichterzeugungseinrichtung 1 senkrecht auf ihren Drehebene steht.

Auf dem zweiten Zahnrad 17 ist der Elektromagnet 24 befestigt, 10 an dem das Abdeckelement 25 von der Form eines abgewinkelten Hebels beweglich angeordnet ist.

Der abgewinkelte Teil des Abdeckelements 25 steht mit seiner Fläche parallel in geringem Abstand unter der Unterseite der zweiten Scheibe 11.

15 Erfindungsgemäß Fig. 2 besitzt die Scheibe 10 einen lichtdurchlässigen Durchbruch 27, welcher von dem Kurvenzug einer Spirale begrenzt wird, deren Öffnungswinkel  $\varphi$  von 0 bis  $360^\circ$  geht und deren Krümmungsradius mit dem Winkel linear wächst. Der Abstand zwischen dem Mittelpunkt der Scheibe 10 20 und dem Beginn der Spiralkurve bei  $\varphi = 0$  ist wenig kleiner als die kleinste Rasterlänge. Die Scheibe 11 besitzt einen T-förmigen Durchbruch 28, bei dem der Kreuzungspunkt beider Balken des T und der Scheibenmittelpunkt zusammenfallen.

Die abgewinkelte Fläche des Abdeckelementes 25 liegt neben dem 25 T-förmigen Durchbruch 28 der Scheibe 11 und schiebt sich bei stromführenden Elektromagneten 24 über den T-förmigen Durchbruch 28.

Unterhalb der elektronisch gesteuerten Arbeitsblende 2 ist das Projektionsobjektiv 3 bekannter Art angeordnet. Der be- 30 kannte Verschiebemechanismus 4 wird dadurch realisiert, daß oberhalb der elektronisch gesteuerten Arbeitsblende 2 das Gehäuse 26 kardanisches aufgehängt ist. Unterhalb der elektronisch gesteuerten Arbeitsblende 2 besitzt das Gehäuse 26 zwei rechtwinklig zueinander angeordnete Flächen.

Auf jede Fläche setzt je ein Stößel auf und kann mittels je einem Schrittmotor in Längsrichtung des jeweiligen Stößel bewegt werden.

Die Wirkungsweise der Bestückungshilfe ist wie folgt:

5 Das von der Lichterzeugungseinrichtung 1 kommende Licht fällt auf die elektronisch gesteuerte Arbeitsblende 2. Dabei blendet die untere Scheibe 11 das Lichtsymbol 34 von der Form eines T aus. Die darüber angeordnete Scheibe 10 bestimmt durch die Stellung ihrer Öffnung 27 die Länge des T-förmigen Lichtsymbols 34. Das Projektionsobjektiv 3 projiziert das Lichtsymbol 34 auf die gedruckte Schaltung 5. Durch Drehung der Scheiben 10 und 11 läßt sich das Lichtsymbol 34 in jeder Winkelstellung auf die gedruckte Schaltung 5 projizieren. Durch Verdrehung der Scheibe 10 gegenüber Scheibe 15 11 läßt sich die Länge des Lichtsymbols 34 zwischen einer konstruktiv festgelegten min. und max. Länge beliebig verändern.

Auf der gedruckten Schaltung 5 sollen gemäß Fig. 3 nacheinander der Widerstand 29, der Transistor 30 und der integrierte 20 Halbleiterschaltkreis 31 kontaktiert werden. Die betreffenden Anschlüsselemente 32 der Bauteile 29, 30, 31 werden hierzu durch die in der gedruckten Schaltung 5 eingebrachten Kontaktbohrungen 33 hindurchgeführt. Die Orte, an denen die Anschlüsselemente 32 der einzelnen Bauteile 29, 30, 31 in die Aufnahmebohrungen 33 einzuführen sind, sollen angezeigt werden. 25

Für die Anzeige des Bestückungsortes des Widerstandes 29 wird das Gehäuse 26 mittels Verschiebemechanismus 4 in X- und Y-Richtung soweit geschwenkt, bis die optische Achse der Bestückungshilfe auf den Bestückungsort des Widerstandes 29 30 trifft. Gleichzeitig mit dieser Bewegung werden Scheibe 10 und Scheibe 11 nach einem Steuerprogramm derart gedreht, daß der Kreuzungsmittelpunkt der Mittellinien beider Balken des Lichtsymbols 34 auf die erste Aufnahmebohrung 33 und der Endbereich des längeren Balkens des Lichtsymbols 34 auf die zwei- 35 te Aufnahmebohrung 33 auf der gedruckten Schaltung 5 entsprechend Fig. 3 a fallen.

Für die Anzeige des Bestückungsortes eines Transistors 30 entsprechend Fig. 3 b wird das Gehäuse 26 analog wie bei Widerstand 29 auf den Bestückungsort des Transistors 30 geschwenkt. Gleichzeitig werden Scheibe 10 und Scheibe 11 mittels Steuerprogramm derart gedreht, daß der Kreuzungspunkt der Mittellinien beider Balken des Lichtsymbols 34 auf die Aufnahmebohrung 33 beispielsweise für den Basisanschluß des Transistors 30 und der lange Balken des Lichtsymbols 34 zwischen die Aufnahmebohrungen 33 für den Emitter- und Kollektoranschluß des Transistors 30 fallen.

Bei dem Transistor 30 beispielsweise mit vier Anschlüssen 32 liegt der Endbereich des langen Balken des Lichtsymbols 34 zusätzlich über der Aufnahmebohrung 33 für den Masseanschluß des Transistors 30.

15 Für die Anzeige des Bestückungsortes des integrierten Halbleiterschaltkreises 31 wird das Gehäuse 26 analog wie bei dem Widerstand 29 auf den Bestückungsort des Halbleiterschaltkreises 31 geschwenkt.

Gleichzeitig werden die Scheiben 10 und 11 mittels eines weiteren Steuerprogramms derart gedreht, daß das Lichtsymbol 34 20 zwischen den beiden Reihen von Aufnahmebohrungen 33 liegt. Dabei markiert gemäß Fig. 3 c der kürzere Balken des Lichtsymbols 34 den Ort der Kennzeichnung der Anschlußbelegung des Halbleiterschaltkreises 31.

Erfindungsanspruch

1. Bestückungshilfe für Schaltungsplatten, vorzugsweise gedruckte Schaltungen, arbeitend nach dem Auflichtverfahren und bestehend aus den Baugruppen Lichterzeugung, frei programmierbare elektronisch gesteuerte Arbeitsblende mit parallel übereinander, senkrecht zur optischen Achse der Bestückungshilfe angeordneten Blendenelementen und Objektiv, die in einem Gehäuse untergebracht und senkrecht über der zu bestückenden Schaltungsplatte angeordnet und mittels Steuereinrichtung über ein Verschiebemechanismus über der Schaltungsplatte bewegbar sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Blendenelemente der Arbeitsblende aus zwei zentrisch und voneinander unabhängig in der optischen Achse der Bestückungshilfe drehbar angeordneten Scheiben (10; 11) gebildet sind, daß die erste Scheibe (10) einen lichtdurchlässigen Durchbruch in Form einer Spirale besitzt, deren Öffnungswinkel  $\varphi$   $360^\circ$  beträgt und deren Krümmungsradius mit dem Öffnungswinkel  $\varphi$  linear wächst und deren Ursprungspunkt um einen festen Betrag, der vorzugsweise kleiner als die kleinste Rasterlänge der Aufnahmebohrungen für die zu bestückenden Bauteile ist, vom Drehpunkt der Scheibe entfernt angeordnet ist und daß die zweite Scheibe (11) einen lichtdurchlässigen T-förmigen Durchbruch besitzt und deren Drehpunkt sich im Kreuzungspunkt der Mittellinien der Durchbruchkonturstreifen befindet.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

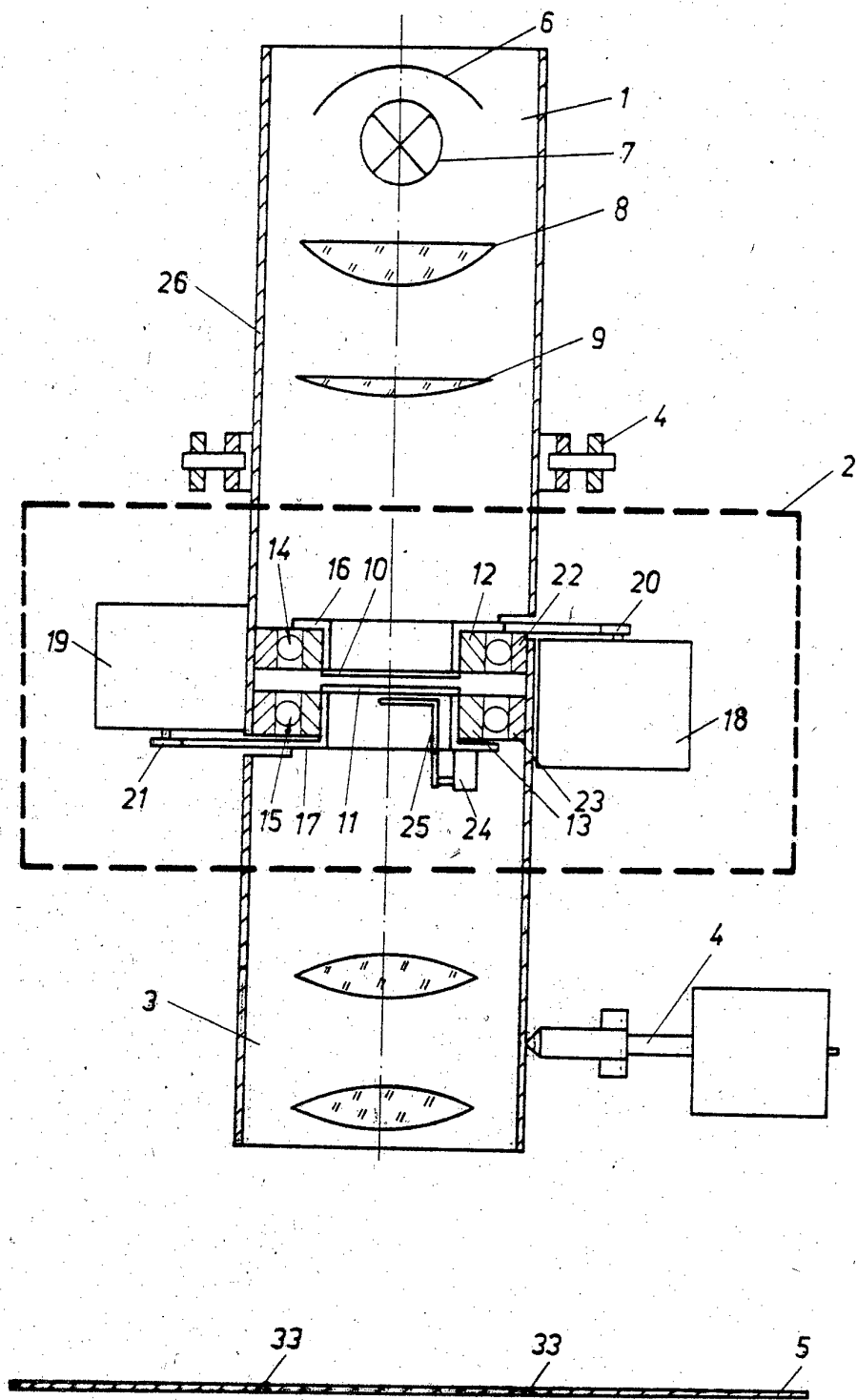


Fig. 1

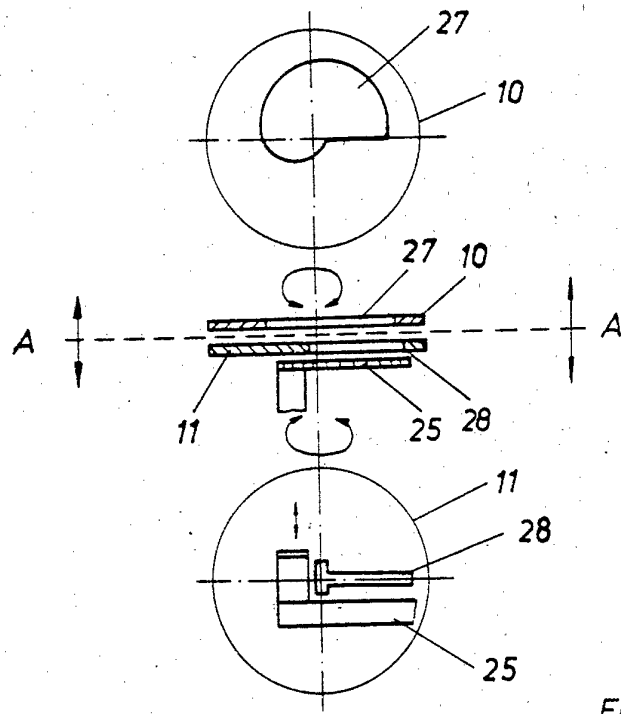


Fig. 2

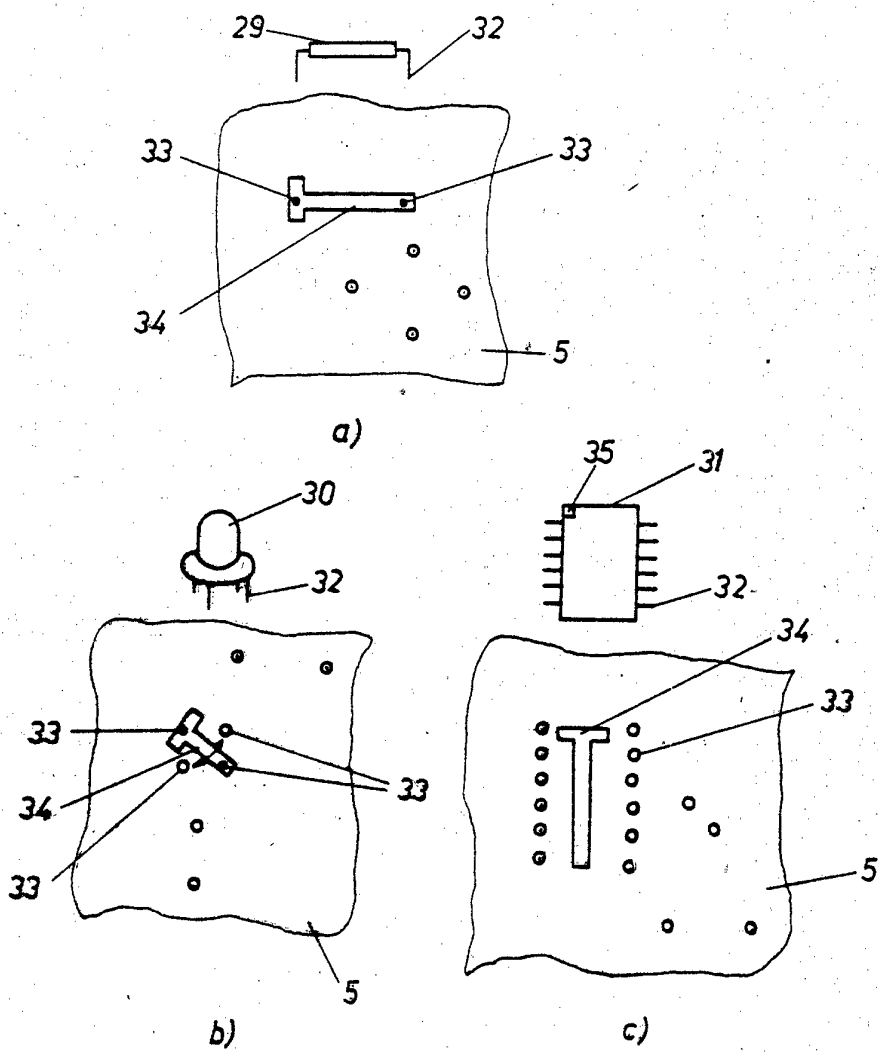


Fig. 3