

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) **CH 710 644 B1**

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(51) Int. Cl.: **H01L 43/14** (2006.01)
H01L 21/56 (2006.01)
B29C 45/14 (2006.01)
G01R 33/07 (2006.01)

(12) **PATENTSCHRIFT**

(21) Anmeldenummer: 00079/15

(22) Anmeldedatum: 22.01.2015

(43) Anmeldung veröffentlicht: 29.07.2016

(24) Patent erteilt: 15.10.2018

(45) Patentschrift veröffentlicht: 15.10.2018

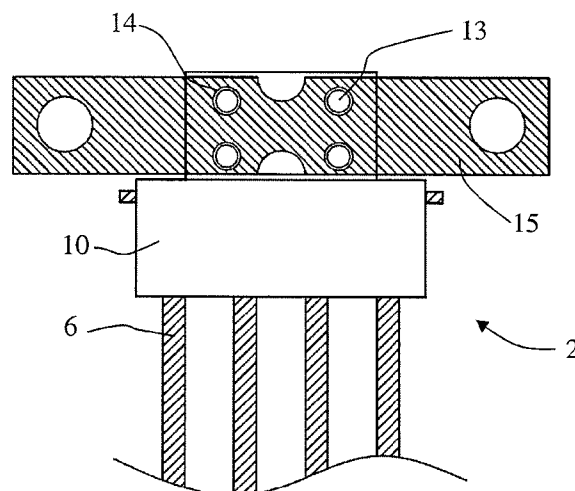
(73) Inhaber:
Melexis Technologies SA, Chemin de Buchaux 38
2022 Bevaix (CH)

(72) Erfinder:
Jian Chen, Heist op den Berg 2220 (BE)
Robert Racz, 6300 Zug (CH)

(74) Vertreter:
Patentanwaltsbüro Dr. Urs Falk, Eichholzweg 9A
6312 Steinhausen (CH)

(54) **Verfahren zur Herstellung von Stromsensoren.**

(57) Die Erfindung betrifft zwei Verfahren zur Herstellung von Stromsensoren, die ein in der IC-Technologie hergestelltes Kunststoffgehäuse haben. Die zentralen Schritte bestehen darin, Halbleiterchips mit Hallsensoren auf einem Leadframe zu montieren und zu verdrahten, das Leadframe in einer Spritzgussform zu platzieren, die Spritzgussform mit einem ersten Formeinsatz zu schliessen und Kunststoffmaterial einzuspritzen, wobei jeder Halbleiterchip in einem Zwischengehäuse (10) verpackt wird, das eine ebene Fläche mit Alignierungsstrukturen aufweist. Anschliessend wird die Spritzgussform geöffnet und auf der ebenen Fläche eines jeden Zwischengehäuses (10) ein Stromleiterabschnitt (15) platziert, der mit zu den Alignierungsstrukturen passenden Gegenstrukturen (14) ausgebildet ist, so dass er automatisch ausgerichtet und gehalten wird. Dann wird die Spritzgussform mit einem zweiten Formeinsatz geschlossen und Kunststoffmaterial eingespritzt, um das finale Gehäuse der Stromsensoren zu bilden. Es können auch zwei verschiedene Spritzgussformen verwendet werden.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Stromsensoren, die ein in der IC-Technologie hergestelltes Kunststoffgehäuse mit aus dem Gehäuse herausragenden elektrischen Anschlüssen und einen aus dem Gehäuse herausragenden Stromleiter umfassen, durch den der zu messende Strom fliesst.

[0002] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung eines Stromsensors mit einem in das Gehäuse integrierten Stromleiter zu entwickeln, wobei der Stromsensor auf einfache Weise für verschieden grosse Maximalströme skalierbar ist.

[0003] Die Erfindung besteht aus den in den Ansprüchen 1 und 4 angegebenen Merkmalen. Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

[0004] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen und anhand der Zeichnungen näher erläutert. Die Figuren sind nicht massstäblich gezeichnet.

Fig. 1 bis 5 zeigen verschiedene Momentaufnahmen des erfindungsgemässen Herstellungsverfahrens, und

Fig. 6 zeigt in perspektivischer Ansicht einen mit diesem Verfahren hergestellten Stromsensor.

[0005] Ein erstes erfindungsgemässes Verfahren zur Herstellung von Stromsensoren umfasst die nachfolgend erläuterten Schritte und wird anhand der Fig. 1 bis 5 erläutert, die in Aufsicht Momentaufnahmen zeigen. Die Fig. 1 zeigt den Zustand nach dem Schritt B. Die Fig. 2 zeigt den Zustand nach dem Schritt C. Die Fig. 3 zeigt den Zustand nach dem Schritt F. Die Fig. 4 zeigt den Zustand nach dem Schritt G. Die Fig. 5 zeigt den Zustand nach dem Schritt J. Die Fig. 6 zeigt in perspektivischer Ansicht einen mit diesem Verfahren hergestellten Stromsensor.

[0006] Ausgangspunkt des Verfahrens ist ein Leadframe 1, das eine Vielzahl von gleichen Leadframeabschnitten 2 enthält, aus denen je ein Stromsensor gebildet wird. Jeder Leadframeabschnitt 2 enthält eine Auflagefläche 3 für einen Halbleiterchip 4 mit einem oder mehreren integrierten Hallsensor(en) 5, sowie elektrische Anschlussfinger 6. Die Fig. 1, 2, 4 und 5 zeigen nur Teile eines einzigen Leadframeabschnitts 2, wobei diese Teile schraffiert dargestellt und wie üblich mit dem nicht gezeigten Rahmen des Leadframes 1 (bzw. einfach mit dem Leadframe 1) verbunden sind. Das Verfahren umfasst die Verfahrensschritte A bis K, die in der nachfolgend angegebenen Reihenfolge ausgeführt werden:

- A) Montieren eines Halbleiterchips 4 mit einem integrierten Hallsensor 5 auf jeder der Auflageflächen 3 des Leadframes 1;
- B) Verbinden von elektrischen Anschlussflächen 7 der Halbleiterchips 4 mit zugeordneten Anschlussfingern 6 des Leadframes 1 durch Bonddrähte 8;

Die Fig. 1 zeigt den Zustand nach diesem Schritt, wobei zusätzlich das (noch nicht vorhandene) finale Gehäuse 16 dargestellt ist.

- C) Platzieren des Leadframes 1 in einer Spritzgussform 9;

Die Fig. 2 zeigt das in der Spritzgussform 9 platzierte Leadframe 1.

- D) Schliessen der Spritzgussform 9 mit einem ersten Formeinsatz, der eine mit Strukturen versehene Formfläche aufweist;

Diese strukturierte Formfläche ist derjenigen Seite des Leadframes 1 zugewandt, auf der die Halbleiterchips 4 montiert sind.

- E) Einspritzen von Kunststoffmaterial in die Spritzgussform 9, um jeden Halbleiterchip 4 und Teile des zugeordneten Leadframeabschnitts 2 in einem zugeordneten Zwischengehäuse 10 zu verpacken, wobei die Strukturen der Formfläche des ersten Formeinsatzes auf jedem Zwischengehäuse 10 eine ebene Fläche 11 mit Alignierungsstrukturen 12 ausbilden;

Die Alignierungsstrukturen 12 sind beispielsweise vier von der ebenen Fläche 11 des Zwischengehäuses 10 abstehende Nocken 13, wie dies in der Fig. 3 dargestellt ist. Die ebene Fläche 11 befindet sich oberhalb des Halbleiterchips 4.

- F) Öffnen der Spritzgussform;

Die Fig. 3 zeigt einen einzigen Leadframeabschnitt 2 nach diesem Schritt. Die links und rechts aus dem Zwischengehäuse 10 herausragenden Teile des Leadframeabschnitts 2 sind noch mit dem Leadframe 1 verbunden, dies ist aber aus Gründen der zeichnerischen Klarheit nicht dargestellt.

- G) Platzieren je eines Stromleiterabschnitts 15 auf den ebenen Flächen 11 der Zwischengehäuse 10, wobei jeder Stromleiterabschnitt 15 mit zu den Alignierungsstrukturen 12 passenden Gegenstrukturen 14 ausgebildet ist, so dass der Stromleiterabschnitt 15 automatisch ausgerichtet und gehalten wird;

Die Fig. 4 zeigt den Leadframeabschnitt 2 nach diesem Schritt. Bei dem hier gezeigten Beispiel sind die Gegenstrukturen 14 vier Ausnehmungen, in die die Nocken 13 passgenau, d.h. praktisch ohne Spiel, eingreifen.

- H) Schliessen der Spritzgussform mit einem zweiten Formeinsatz;
- I) Einspritzen von Kunststoffmaterial in die Spritzgussform 9, um die Stromleiterabschnitte 15 mit dem zugeordneten Zwischengehäuse 10 zu verbinden und die finalen Gehäuse 16 der Stromsensoren 17 zu bilden;
- J) Öffnen der Spritzgussform 9 und Herausnehmen des Leadframes 1 aus der Spritzgussform 9;

Die Fig. 5 zeigt den Leadframeabschnitt 2 nach diesem Schritt. Die links und rechts aus dem Zwischengehäuse 10 herausragenden Teile des Leadframeabschnitts 2 sind – obwohl hier nicht dargestellt – noch mit dem Leadframe 1 verbunden; und

- K) Vereinzeln der Stromsensoren 17.

[0007] Die Leadframeabschnitte 2 sind also bis und mit dem Schritt J mit dem Leadframe 1 verbunden. Bei dem Vereinzeln werden die Stromsensoren 17 von den nicht mehr benötigten Teilen des Leadframes 1 abgetrennt, in der Regel durch einen oder mehrere Stanzprozesse. Wenn gewünscht, werden anschliessend die aus dem Gehäuse 16 herausragenden Anschlussfinger 6 und ebenso die Stromleiterabschnitte 15 abgebogen. Diejenigen Teile der Leadframeabschnitte 2, die die Auflageflächen 3 für den Halbleiterchip 4 mit dem Leadframe 1 verbinden, sind bevorzugt so platziert, dass das Stanzwerkzeug beim Abtrennen dieser Teile an dem Stromleiterabschnitt 15 berührungslos vorbeikommt.

[0008] Das Verfahren eignet sich auch, um passive Bauelemente 18 (Fig. 1) in das Gehäuse 16 des Stromsensors 17 zu integrieren. Die passiven Bauelemente 18 können entweder vor dem Schritt C oder D auf dem Leadframe 1 montiert und bei dem Schritt E in das Zwischengehäuse 10 mitverpackt werden, oder vor dem Schritt H auf dem Leadframe 1 montiert und bei dem Schritt I in das finale Gehäuse 16 mitverpackt werden.

[0009] Ein zweites erfindungsgemässes Verfahren umfasst die Schritte A bis F des ersten erfindungsgemässen Verfahrens, wobei die genannte Spritzgussform 9 eine erste Spritzgussform ist, und dann weiter folgende Schritte G bis L:

- G) Herausnehmen des Leadframes 1 aus der ersten Spritzgussform, Transportieren des Leadframes 1 zu einer zweiten Spritzgussform und Platzieren des Leadframes 1 in der zweiten Spritzgussform;
- H) Platzieren je eines Stromleiterabschnitts 15 auf den ebenen Flächen 11 der Zwischengehäuse 10, wobei jeder Stromleiterabschnitt 15 mit zu den Alignierungsstrukturen 12 passenden Gegenstrukturen 14 ausgebildet ist, so dass der Stromleiterabschnitt 15 automatisch ausgerichtet und gehalten wird;
- I) Schliessen der zweiten Spritzgussform;
- J) Einspritzen von Kunststoffmaterial in die zweite Spritzgussform, um die Stromleiterabschnitte 15 mit dem zugeordneten Zwischengehäuse 10 zu verbinden und die finalen Gehäuse 16 der Stromsensoren 17 zu bilden;
- K) Öffnen der zweiten Spritzgussform und Herausnehmen des Leadframes 1 aus der zweiten Spritzgussform; und
- L) Vereinzeln der Stromsensoren 17.

[0010] Die zweite Spritzgussform wird geschlossen mit einem Formeinsatz, der der Form der finalen Gehäuse entspricht. Dieser Formeinsatz ist somit gleich dem zweiten Formeinsatz bei dem ersten Verfahren.

[0011] Es können auch bei dem zweiten Verfahren vor dem Schritt D passive Bauelemente auf dem Leadframe montiert und bei dem Schritt E in das Zwischengehäuse mitverpackt oder vor dem Schritt I passive Bauelemente auf dem Leadframe montiert und bei dem Schritt J in das finale Gehäuse mitverpackt werden.

[0012] Des Weiteren kann vor dem Schritt des Platzierens je eines Stromleiterabschnitts 15 auf den ebenen Flächen 11 der Zwischengehäuse 10 ein elektrischer Isolator auf den ebenen Flächen 11 der Zwischengehäuse 10 platziert werden, wobei die Isolatoren mit zu den Alignierungsstrukturen 12 passenden Gegenstrukturen ausgebildet sind und anhand der Alignierungsstrukturen 12 ausgerichtet werden, oder es kann ein elektrisch isolierendes Tape auf dem Stromleiterabschnitt 15 auf der dem Halbleiterchip 4 zugewandten Seite angebracht werden. Es kann auch die dem Halbleiterchip 4 zugewandte Seite des Stromleiterabschnitts 15 mit elektrisch isolierendem Material beschichtet sein. Die elektrischen Isolatoren bzw. Tapes bzw. diese Schicht bestehen aus einem anderen Material als dem für das Zwischengehäuse 10 und für das finale Gehäuse 16 verwendeten Kunststoffmaterial.

[0013] Des Weiteren kann nach dem Schritt des Platzierens je eines Stromleiterabschnitts 15 auf den ebenen Flächen 11 der Zwischengehäuse 10 auf jedem Stromleiterabschnitt 15 ein ferromagnetisches Blech platziert werden. Das ferromagnetische Blech dient dazu, das von dem durch den Stromleiterabschnitt 15 fließenden Strom erzeugte Magnetfeld zu verstärken. Das ferromagnetische Blech und der Stromleiterabschnitt 15 sind mit Vorteil so ausgebildet, dass das ferromagnetische Blech am Stromleiterabschnitt 15 fixierbar ist.

[0014] Die Stromleiterabschnitte 15 können – wie dargestellt – Einzelteile sein, die plan oder bereits in eine für die spätere Anwendung geeignete Form gebogen sind. Die Stromleiterabschnitte 15 können aber auch Teil eines weiteren Leadframes sein und werden dann auch im Schritt K bzw. L voneinander getrennt.

[0015] Das Kunststoffmaterial, das für die Herstellung der finalen Gehäuse verwendet wird, ist mit Vorteil das gleiche wie das Kunststoffmaterial, das für die Herstellung der Zwischengehäuse verwendet wird.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Stromsensoren, mit den folgenden Schritten:
 - A) Montieren eines Halbleiterchips (4) mit einem integrierten Hallsensor (5) auf jeder der Auflageflächen (3) eines Leadframes (1);
 - B) Verbinden von elektrischen Anschlussflächen (7) der Halbleiterchips (4) mit zugeordneten Anschlussfingern (6) des Leadframes (1) durch Bonddrähte (8);
 - C) Platzieren des Leadframes (1) in einer Spritzgussform (9);
 - D) Schliessen der Spritzgussform (9) mit einem ersten Formeinsatz, der eine mit Strukturen versehene Formfläche aufweist;
 - E) Einspritzen von Kunststoffmaterial in die Spritzgussform (9), um jeden Halbleiterchip (4) und zugeordnete Teile des Leadframes (1) in einem zugeordneten Zwischengehäuse (10) zu verpacken, wobei die Strukturen der Formfläche des ersten Formeinsatzes auf jedem Zwischengehäuse (10) eine ebene Fläche (11) mit Alignierungsstrukturen (12) ausbilden;
 - F) Öffnen der Spritzgussform (9);
 - G) Platzieren eines Stromleiterabschnitts (15) auf den ebenen Flächen (11) der Zwischengehäuse (10), wobei jeder Stromleiterabschnitt (15) mit zu den Alignierungsstrukturen (12) passenden Gegenstrukturen (14) ausgebildet ist, sodass der Stromleiterabschnitt (15) automatisch ausgerichtet und gehalten wird;
 - H) Schliessen der Spritzgussform (9) mit einem zweiten Formeinsatz;
 - I) Einspritzen von Kunststoffmaterial in die Spritzgussform (9), um die Stromleiterabschnitte (15) mit dem zugeordneten Zwischengehäuse (10) zu verbinden und finale Gehäuse (16) der Stromsensoren (17) zu bilden;
 - J) Öffnen der Spritzgussform (9) und Herausnehmen des Leadframes (1) aus der Spritzgussform (9), und
 - K) Vereinzeln der Stromsensoren (17).
2. Verfahren nach Anspruch 1, weiter umfassend vor dem Schritt D) Montieren von passiven Bauelementen (18) auf dem Leadframe (1), und bei dem Schritt E) Mitverpacken der passiven Bauelemente (18) in das Zwischengehäuse (10).
3. Verfahren nach Anspruch 1, weiter umfassend vor dem Schritt H) Montieren von passiven Bauelementen (18) auf dem Leadframe (1), und bei dem Schritt I) Mitverpacken der passiven Bauelemente (18) in das finale Gehäuse (16).
4. Verfahren zur Herstellung von Stromsensoren, mit den folgenden Schritten:
 - A) Montieren eines Halbleiterchips (4) mit einem integrierten Hallsensor (5) auf jeder der Auflageflächen (3) eines Leadframes (1);
 - B) Verbinden von elektrischen Anschlussflächen (7) der Halbleiterchips (4) mit zugeordneten Anschlussfingern (6) des Leadframes (1) durch Bonddrähte (8);
 - C) Platzieren des Leadframes (1) in einer ersten Spritzgussform;
 - D) Schliessen der ersten Spritzgussform mit einem ersten Formeinsatz, der eine mit Strukturen versehene Formfläche aufweist;
 - E) Einspritzen von Kunststoffmaterial in die erste Spritzgussform, um jeden Halbleiterchip (4) und zugeordnete Teile des Leadframes (1) in einem zugeordneten Zwischengehäuse (10) zu verpacken, wobei die Strukturen der Formfläche des ersten Formeinsatzes auf jedem Zwischengehäuse (10) eine ebene Fläche (11) mit Alignierungsstrukturen (12) ausbilden;
 - F) Öffnen der ersten Spritzgussform;
 - G) Herausnehmen des Leadframes (1) aus der ersten Spritzgussform, Transportieren des Leadframes (1) zu einer zweiten Spritzgussform und Platzieren des Leadframes (1) in der zweiten Spritzgussform;
 - H) Platzieren je eines Stromleiterabschnitts (15) auf den ebenen Flächen (11) der Zwischengehäuse (10), wobei jeder Stromleiterabschnitt (15) mit zu den Alignierungsstrukturen (12) passenden Gegenstrukturen (14) ausgebildet ist, sodass der Stromleiterabschnitt (15) automatisch ausgerichtet und gehalten wird;
 - I) Schliessen der zweiten Spritzgussform mit einem zweiten Formeinsatz;
 - J) Einspritzen von Kunststoffmaterial in die zweite Spritzgussform, um die Stromleiterabschnitte (15) mit dem zugeordneten Zwischengehäuse (10) zu verbinden und finale Gehäuse (16) der Stromsensoren (17) zu bilden;
 - K) Öffnen der zweiten Spritzgussform und Herausnehmen des Leadframes (1) aus der zweiten Spritzgussform; und

L) Vereinzeln der Stromsensoren (17).

5. Verfahren nach Anspruch 4, weiter umfassend vor dem Schritt D) Montieren von passiven Bauelementen (18) auf dem Leadframe (1), und bei dem Schritt E) Mitverpacken der passiven Bauelemente (18) in das Zwischengehäuse (10).
6. Verfahren nach Anspruch 4, weiter umfassend vor dem Schritt I) Montieren von passiven Bauelementen (18) auf dem Leadframe (1), und bei dem Schritt J) Mitverpacken der passiven Bauelemente (18) in das finale Gehäuse (16).
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, weiter umfassend vor dem Schritt des Platzierens je eines Stromleiterabschnitts (15) auf den ebenen Flächen (11) der Zwischengehäuse (10): Platzieren je eines elektrischen Isolators auf den ebenen Flächen (11) der Zwischengehäuse (10), wobei der Isolator mit zu den Alignierungsstrukturen (12) passenden Gegenstrukturen (14) ausgebildet ist, sodass der Isolator automatisch ausgerichtet und gehalten wird, oder Anbringen eines elektrisch isolierenden Tapes auf dem Stromleiterabschnitt (15) auf der dem Halbleiterchip (4) zugewandten Seite.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, weiter umfassend nach dem Schritt des Platzierens je eines Stromleiterabschnitts (15) auf den ebenen Flächen (11) der Zwischengehäuse (10): Platzieren eines ferromagnetischen Blechs auf jedem Stromleiterabschnitt (15).
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, weiter umfassend Verwenden eines gleichen Kunststoffmaterials für die Herstellung der Zwischengehäuse (10) und der finalen Gehäuse (16).

Fig. 1

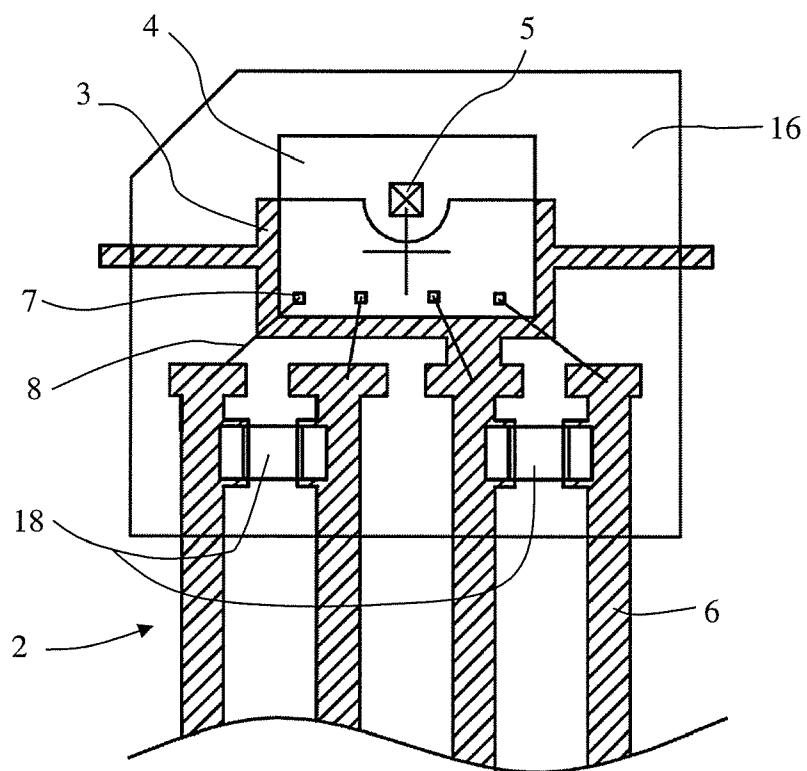


Fig. 2

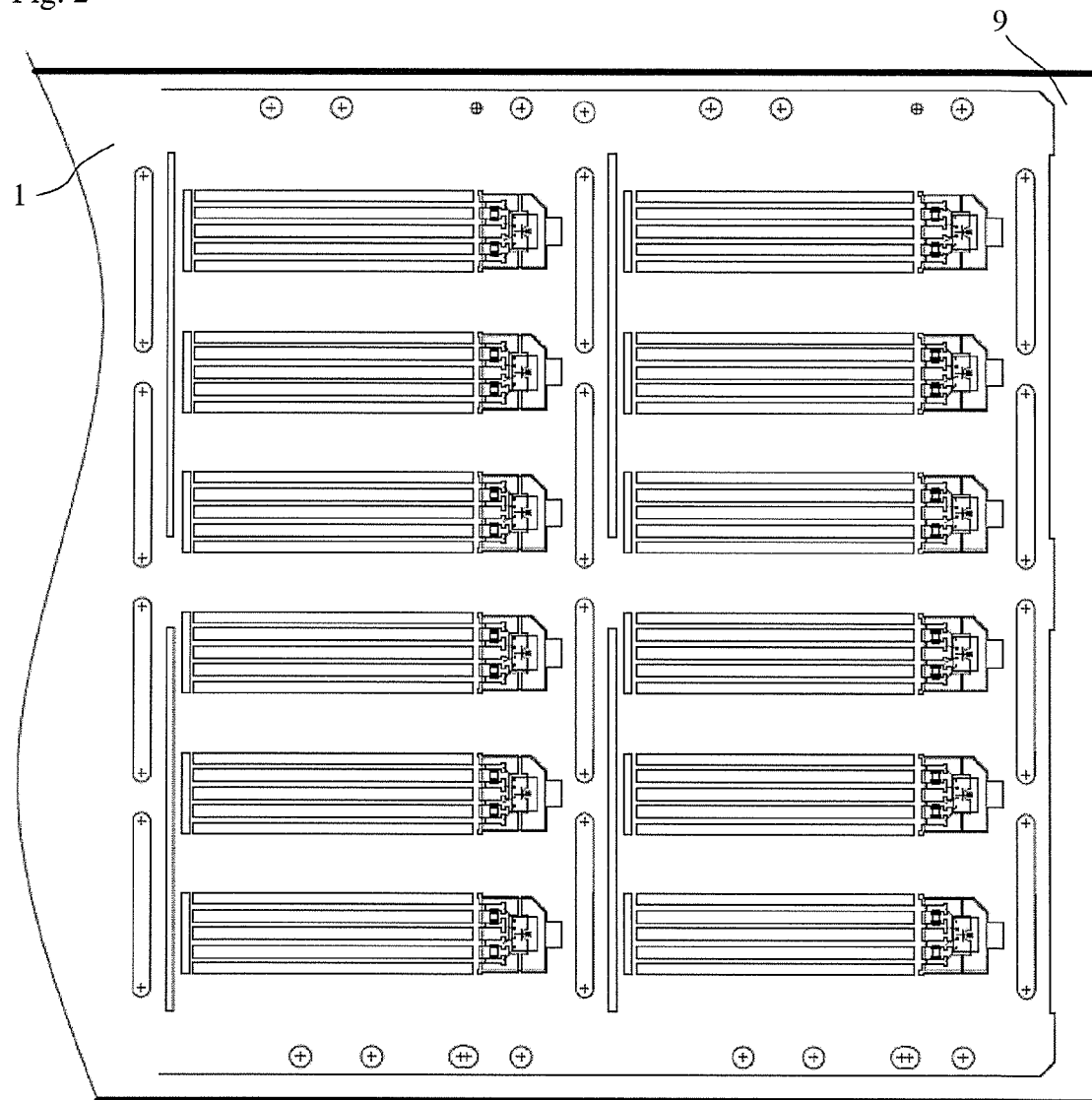


Fig. 3

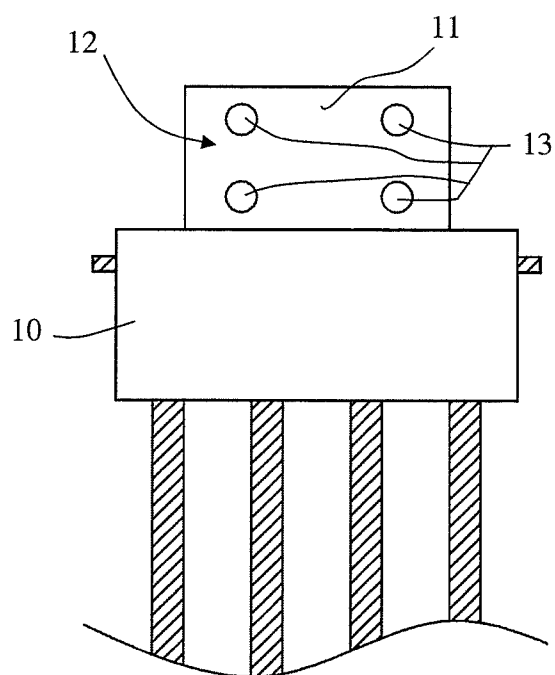


Fig. 4

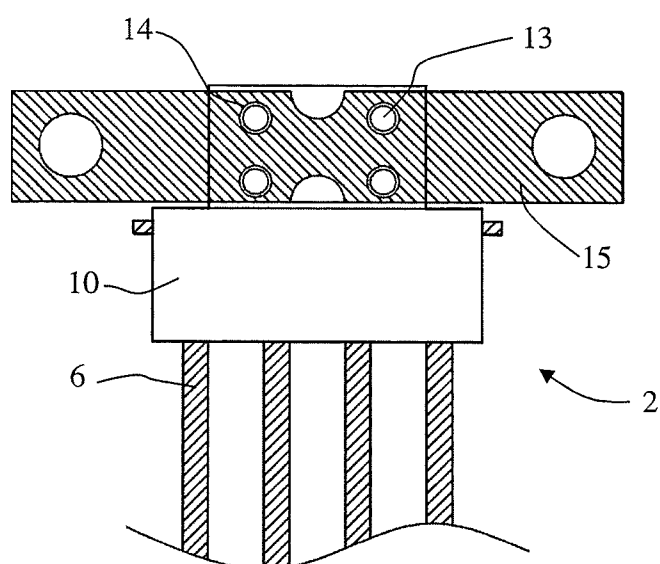


Fig. 5

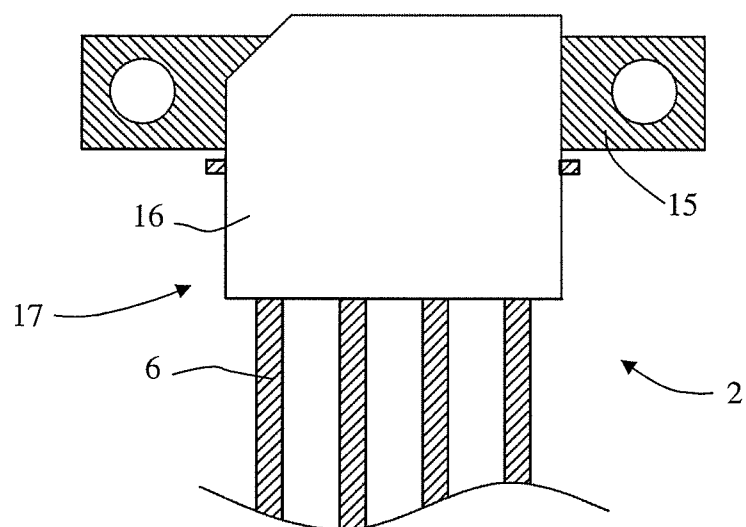


Fig. 6

