



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA LOTTA ALLA CONTRAFFAZIONE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102018000007609
Data Deposito	30/07/2018
Data Pubblicazione	30/01/2020

Classifiche IPC

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
G	01	R	31	28

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
G	01	R	1	04

Titolo

Una macchina integrata per condurre test in temperatura su componenti elettronici quali i chip
--

Descrizione a corredo della domanda di brevetto per
invenzione industriale dal titolo:

5 UNA MACCHINA INTEGRATA PER CONDURRE TEST IN TEMPERATURA SU
 COMPONENTI ELETTRONICI QUALI I CHIP

A nome di:

MICROTEST s.r.l., in persona del suo legale rappresentante
Dott. Giuseppe Amelio, con sede legale in Via Enrico Fermi
10 8, CAP 56010 Vicopisano (PI), P.I. 01960470464;

Rappresentata dall'Ing. Mario Emi dello Studio
Brevetti Turini s.r.l., Viale Matteotti n. 25, CAP 50121
Firenze (FI), iscritto all'Albo Consulenti Brevetti con il
15 n. 1298 B.

Inventore designato: Giuseppe Amelio

Ambito dell'invenzione

La presente invenzione riguarda il settore tecnico
20 inerente i macchinari per condurre test in temperatura su
componenti elettronici in genere, quali ad esempio i chip.

In particolare l'invenzione si riferisce ad una
innovativa macchina da test integrata che consente di
condurre un test in temperatura su componenti elettronici
25 quali chips, schede elettroniche, ecc., con un notevole
risparmio energetico e risultando in una macchina
particolarmente funzionale e semplice.

Brevi cenni alla tecnica nota

30 È noto che tutti i componenti elettronici quali
chips, schede, sensori, ecc. devono essere testati
elettronicamente al fine di verificare il loro corretto
funzionamento.

A seconda dell'operazione che il componente

elettronico · chiamato a svolgere, si deve prevedere un apposito test in cui viene simulata una normale condizione operativa al fine di verificare il suo corretto funzionamento.

5 Il componente sotto test viene generalmente indicato con l'acronimo DUT che indica in lingua Inglese 'Device Under Test'.

Spesse volte i Test vanno effettuati a temperature predeterminate, il che può voler dire temperature che
10 possono andare ad esempio dai -50°C fino anche ai 180°C.

A seconda del componente elettronico e del dispositivo ove verrà installato esso potrebbe dunque essere soggetto a condizioni termiche operative estreme e, per tal motivo, · necessario testarlo in tali condizioni.

15 Allo stato attuale i test in temperatura richiedono l'uso di macchinari da test che hanno una camera da test ove vengono movimentati i componenti attraverso bracci meccanici e all'interno del quale viene posizionato il dispositivo da testare. L'intera macchina · isolata
20 dall'ambiente esterno per essere portata alle temperature estreme da test.

Questo tipo di soluzione risulta particolarmente complessa per vari ordini di motivi.

Innanzitutto, essendo portata alla temperatura da
25 test tutta la macchina, tutte le parti meccaniche ed elettroniche costituenti la macchina stessa dovranno essere progettate per resistere a fortissimi sbalzi termici e questo non solo complica notevolmente la loro progettazione e costruzione ma, ovviamente, ne aumenta i
30 costi di produzione e manutenzione.

In particolare, se sono previsti bracci robotici di movimentazione, questi potrebbero risultare immersi in un ambiente in cui avvengono passaggi di temperatura molto estremi, ponendoli a forti condizioni di stress meccanico.

Inoltre l'ambiente da `riscaldare\_ o `raffreddare_ è molto ampio dato che avvolge sostanzialmente l'intera macchina e questo ovviamente richiede sistemi di condizionamento termico più potenti e dunque più costosi.

5

Sintesi dell'invenzione

Il quindi scopo della presente invenzione fornire un macchinario da test, e relativo metodo da test, che consenta di risolvere i suddetti inconvenienti tecnici.

10 In particolare il scopo della presente invenzione fornire un'innovativa macchina che consenta di condurre dei test in temperatura su componenti elettronici, ad esempio i chips elettronici, il tutto consentendo una riduzione notevole dei consumi e con una soluzione che
15 preservi al massimo la componentistica della macchina stessa.

Questi e altri scopi sono dunque ottenuti con la presente macchina per testare, ad una predeterminata temperatura (T) controllata, uno o più componenti
20 elettronici (DUT), in accordo alla rivendicazione 1.

Tale macchinario (1) comprende:

- Una superficie (4);
- Almeno una nicchia da test (25) ricavata, ad esempio scavata, in una parte di detta superficie (4) e
25 all'interno della quale poter porre il componente da testare;
- Mezzi (27, 28a, 28b, 200) per generare una predeterminata condizione termica all'interno di detta nicchia da test (25);
- 30 - Detta nicchia da test (25) essendo configurata per risultare sostanzialmente isolata termicamente dall'ambiente circostante.

In questo modo sono risolti tutti i problemi tecnici posti.

In particolare la zona in temperatura è limitata alla sola nicchia da test che è isolata termicamente dal resto della macchina e dal resto della superficie 4 ove ricavata. In questo modo tutta la componentistica della
5 macchina è al riparo da forti escursioni termiche, risultando maggiormente preservata e dunque maggiormente duratura. I bracci robotici della macchina possono dunque operare all'esterno della nicchia da test 25 per cui risultando preservati da forti escursioni termiche.

10 Vantaggiosamente, in detta superficie (4) può essere ricavata una nicchia di pre-condizionamento (20) configurata per mantenere una predeterminata condizione di temperatura atta a condizionare i componenti da testare.

Più in particolare, vantaggiosamente, detta nicchia da
15 test (25) viene ricavata all'interno di detta nicchia di pre-condizionamento, ad esempio in corrispondenza della base della nicchia di pre-condizionamento (20).

In questo modo si crea una zona di pre-condizionamento dove porre tutti i componenti da testare per poi, ad uno
20 ad uno, spostarli nella zona da test ricavata all'interno della nicchia di pre-condizionamento stesso.

Vantaggiosamente detti mezzi per generare una predeterminata condizione di temperatura all'interno
almeno della nicchia da test (25) comprendono almeno una
25 conduttura (27) posta all'interno della parete (30, 31) delimitante tale nicchia da test e atta a consentire la circolazione di un fluido a predeterminata temperatura.

Vantaggiosamente può essere previsto un dispositivo
(200) atto a riscaldare/raffreddare detto fluido alla
30 temperatura desiderata e inviarlo lungo detta conduttura, preferibilmente un liquido.

Vantaggiosamente detti mezzi per generare una predeterminata condizione di temperatura all'interno della
nicchia da test (25) comprendono, in aggiunta o in

alternativa alla soluzione di cui sopra, un flusso di gas (f2), preferibilmente aria, ad una predeterminata temperatura che viene iniettato all'interno di detta camera attraverso uno o più ugelli (29a, 29b) di iniezione emergenti dalle pareti delimitanti la detta nicchia da test (25).

Vantaggiosamente detta nicchia da test (25) è in un materiale isolante termicamente.

Vantaggiosamente detta nicchia da test (25) è delimitata da pareti laterali, da un'apertura superiore attraverso cui inserire il componente da testare al suo interno e da una base fornita di una zona di predisposizione (26) su cui porre il componente da testare.

Vantaggiosamente il macchinario (1) comprende ulteriormente un alloggiamento (11) per un dispositivo da test (100), detto alloggiamento essendo predisposto in modo tale per cui, quando detto dispositivo (100) è collocato entro tale alloggiamento (11), una sua parte (101) provvista dei contatti elettrici per condurre il test sono posti in corrispondenza di detta zona di predisposizione (26).

In questo modo, ponendo il DUT nella zona 26 esso risulta in contatto elettrico con l'ATE sotto predisposto.

Vantaggiosamente detta nicchia da test (25) è aperta superiormente per consentire l'inserimento del componente da testare ed in cui è compreso un elemento di barriera atto ad impedire e/o ridurre la dispersione termica attraverso detta apertura superiore.

In una possibile soluzione, vantaggiosamente, detto elemento di barriera può essere in forma di un flusso gassoso laminare (f1), preferibilmente aria, ad una predeterminata temperatura, preferibilmente temperatura ambiente.

In alternativa può essere in forma di un coperchio, preferibilmente del tipo scorrevole a scomparsa oppure una combinazione di entrambi.

Vantaggiosamente su detta superficie (4) sono
5 collocati mezzi di movimentazione (5), ad esempio almeno un braccio robotizzato (5), per movimentare i componenti elettronici da testare e/o una zona di stazionamento (7) per i pezzi da testare, detti mezzi di movimentazione e/o detta zona di stazionamento essendo esterni alla nicchia
10 da test (25).

Vantaggiosamente può essere prevista una copertura (3), del tipo amovibile, atta a riporsi a copertura di detta superficie (4).

E' anche qui descritto un metodo per operare un test
15 in temperatura su uno o più componenti elettronici da testare, il metodo comprendendo le seguenti fasi:

- Predisposizione di almeno una nicchia da test (25) ricavata, preferibilmente scavata, in una parte di una superficie (4) e all'interno della quale poter porre il
20 componente da testare;

- Predisposizione di mezzi (27, 28a, 28b, 200) per generare una predeterminata condizione termica all'interno di detta nicchia da test (25) e con detta nicchia da test (25) configurata per risultare sostanzialmente isolata
25 termicamente dall'ambiente circostante.

- Predisposizione di mezzi di movimentazione (5) atti a movimentare detti componenti elettronici da testare tra una zona di stoccaggio (7, 7') e detta nicchia (25) e viceversa, detti mezzi di movimentazione essendo collocati
30 esternamente alla nicchia (25);

- Il metodo prevedendo la generazione di una predeterminata condizione termica solo all'interno di detta nicchia e la predisposizione del componente da testare all'interno della nicchia attraverso detti mezzi

di movimentazione (5) posti esternamente alla nicchia (25).

Breve descrizione dei disegni

Ulteriori caratteristiche e i vantaggi, secondo l'invenzione, risulteranno più chiaramente con la descrizione che segue di alcune sue forme realizzative, fatte a titolo esemplificativo e non limitativo, con riferimento ai disegni annessi, in cui:

- La figura 1 e la figura 2 mostrano entrambe in vista assonometrica una schematizzazione del macchinario da test in temperatura in accordo all'invenzione;
- La figura 3 mostra, in una sezione strappata, la zona del macchinario ove si effettua il test in temperatura;
- La figura 4 mostra, in una sezione, la sola cella ove avviene il test in temperatura e i componenti che cooperano con essa.

Descrizione di alcune forme realizzative preferite

La figura 1 e la figura 2 mostrano entrambe in vista assonometrica una schematizzazione della macchina per effettuare test in temperatura predeterminata su componenti elettronici, in accordo all'invenzione.

La macchina è preferibilmente di tipo integrato, in quanto include in se tutti i componenti per il test, inclusi i sistemi di movimentazione per movimentare i componenti da testare.

La macchina, in accordo alla figura 1 e alla figure 2, prevede un basamento 2 che forma un piano di lavoro 4 su cui possono essere installati uno o più bracci robotici 5. Per semplicità la figura 1 e la figura 2 mostrano un solo braccio ma, ovviamente, la macchina potrebbe includerne anche due o un numero qualsiasi.

Il braccio robotico serve a movimentare il componente da testare da un punto ad un altro all'interno del piano di lavoro 4.

Qualsiasi braccio robotico 5 del tipo noto potrebbe essere utilizzato ed esso non è oggetto specifico della presente invenzione.

Solo a titolo di esempio, e dunque in modo non limitativo, la figura 1 mostra un braccio robotico 5 ruotabile intorno ad un asse ed avente un attrezzo 6 (ad esempio una sorta di pinza meccanica o sistema a ventosa) che serve per il prelievo ed il rilascio dei componenti da testare. Tale attrezzo 6 può essere montato scorrevolmente in modo tale da potersi abbassare e sollevare.

Altre tipologie di bracci robotici con cinematismi diversi potrebbero essere ovviamente utilizzati.

Come sopra detto, il braccio robotico e il suo attrezzamento per il prelievo di oggetti e relativo rilascio sono ben noti nello stato della tecnica e non oggetto specifico della presente invenzione.

Sempre con riferimento alla figura 1, sul piano di lavoro 4 è prevista una zona di stazionamento 7 dei componenti da testare.

La zona di stazionamento 7 può prevedere una serie di nicchie 7~ in cui, in ogni una di esse, viene predisposto il componente da testare in temperatura in attesa che venga testato, come di seguito chiarito.

E' poi previsto un coperchio 3, ad esempio in materiale trasparente quale la plastica o materiali simili, il quale può essere del tipo amovibile.

La figura 1 mostra tale coperchio 3 separato dal resto della macchina mentre la figura 2 mostra il coperchio 3 applicato in modo tale da isolare l'ambiente di test al fine di evitare contaminazioni.

Il coperchio, ovviamente, è preferibilmente trasparente in modo tale da consentire agli operatori di visionare tutta l'area relativa al piano di lavoro 4 e seguire visivamente l'andamento del test.

In accordo all'invenzione, il piano di lavoro 4 prevede una prima vasca 20 ricavata in detto piano di lavoro e alla base della quale, come subito dettagliato nel seguito, è presente una seconda vasca 25.

5 La prima vasca 20 delimita una zona di condizionamento termico dei componenti da testare mentre la seconda vasca 25 è la vasca ove avviene effettivamente il test sul componente alla temperatura da test.

10 In questo modo, a differenza dell'arte nota e per come chiarito meglio subito nel seguito, l'intero volume della macchina delimitato dal coperchio 3 e dalla superficie 4 rimane a temperatura ambiente mentre le condizioni estreme di test vengono create e mantenute solo all'interno delle vasche 20 e 25.

15 E' dunque evidente come, in accordo a tale soluzione, si ottenga un notevole risparmio energetico semplificando ulteriormente l'intero macchinario.

20 Il braccio robotico 5, infatti, agisce all'interno di un ambiente che è ad una temperatura ordinaria da laboratorio e dunque non è sottoposto a stress termici.

Inoltre il volume da test è enormemente ridotto rispetto ai macchinari tradizionali e dunque questo comporta un notevole risparmio energetico.

25 Entrando dunque maggiormente nel dettaglio descrittivo dell'invenzione, sempre la figura 1 mostra che nel basamento 2 è ricavata una sede 11 ad esempio apribile e richiudibile con apposito sportello 12.

30 La sede 11 serve per potervi inserire e rimuovere il dispositivo che generalmente è in uso per testare il componente elettronico mentre, per come detto, la vasca 20 e la vasca 25 creano le condizioni di temperatura previste.

Il dispositivo che generalmente viene utilizzato per i Test è di per se ben noto e non oggetto di invenzione.

Esso si chiama con l'acronimo ATE che indica 'Automatic Test Equipment'.

Esso è schematizzato in figura 3 con la numerazione 100 ed è provvisto di una culla 101 su cui porre il
5 componente da testare e provvisto dei contatti elettronici per inviare i segnali da test. L'ATE, attraverso la culla, genera dunque tutti i segnali da test.

Quando l'ATE viene inserito nella sede 11, la culla 101 si trova posta esattamente al di sotto della vasca 25
10 in modo tale che il braccio robotico possa posizionare il componente elettronico da testare, ad esempio una scheda, sopra la culla e con il componente elettronico da testare che si affaccia interamente all'interno della vasca 25.

A tal scopo, dunque, la vasca 25 presenta una
15 apertura di passaggio alla sua base, ovvero l'apertura 26 di figura 3, che consente alla culla 101 di collocarsi a chiusura di essa.

L'apertura 26 potrebbe comunque equivalentemente essere richiusa con un componente elettrico conduttore che
20 trasmette il segnale dal sottostante ATE al componente da testare.

In entrambi i casi è instaurata ovviamente una comunicazione elettrica.

L'operatore, dunque, può tranquillamente inserire
25 l'ATE manualmente nella sede 11 quando deve effettuare una serie di test per poi ad esempio rimuoverlo al termine dei test.

La figura 4 mostra schematicamente la seconda vasca da test 25 in accordo all'invenzione e rappresentata, a
30 scopo descrittivo, in modo isolato dal piano 4 e della prima vasca 20.

Tale vasca 25, come si evince chiaramente dalla figura 4 e dalle figure 1 e 2, è delimitata da pareti laterali 30 e da una base 31 in modo tale da delimitare un

volume da test 25~ che rappresenta il volume portato alla temperatura desiderata da test.

La vasca 25 · ovviamente aperta superiormente per l'inserimento dei componenti da testare.

5 Tale vasca ha generalmente conformazione in pianta rettangolare o quadrata ma qualsiasi forma pu  essere realizzata.

 Come mostrato in figura 3 e come sopra detto, la vasca preferibilmente presenta in corrispondenza della
10 base 30 una apertura 26 per consentire di applicare il componente da testare sul sottostante ATE.

Solo per semplicit  descrittiva, la figura 4 non mostra tale apertura invece presente in figura 3.

 La figura 1 schematizza, in modo non limitativo, un
15 componente (DUT) da testare e posto all'interno della suddetta camera 25, in particolare all'interno del volume 25~ della camera posto nella condizione termica desiderata, in modo tale che esso risulti esposto alla temperatura da test.

20 Le pareti della camera sono realizzate in un materiale isolante termicamente oppure possono essere rivestite con pannelli isolanti in modo tale da potersi isolare al meglio rispetto all'ambiente esterno.

 In questo modo la condizione termica creata
25 all'interno della camera viene mantenuta per un tempo sufficiente a condurre il test, riducendo al minimo le dissipazioni.

 Qualsiasi materiale coibentante ed utile per lo scopo di isolamento termico pu  essere utilizzato, senza
30 per questo allontanarsi dal presente concetto inventivo.

 Continuando nella descrizione strutturale dell'invenzione, sono poi previsti dei mezzi di regolazione termica 27 configurati per consentire di creare una predeterminata temperatura all'interno del

volume da test 25.

Preferibilmente la temperatura operativa ottenibile all'interno di tale volume 25 può variare dai -60°C sino ai circa 180°C, e ancor più preferibilmente dai -50°C ai 5 175°C. È sin da subito evidente che il range operativo della temperatura per effettuare il test è particolarmente ampio e con punte particolarmente estreme. È dunque evidente come la presente soluzione consenta di preservare enormemente tutta la macchina, dato che altri componenti 10 della stessa macchina, quali il braccio robotico e l'elettronica di bordo, non sono soggette a dover sopportare temperature che possono tranquillamente superare i cento gradi o scendere molto sotto i zero gradi.

15 Nella configurazione preferita dell'invenzione, tali mezzi di regolazione termica 27 sono in forma di un sistema di circolazione per un fluido, preferibilmente un liquido.

In particolare, come schematizzato in figura 2, può 20 essere previsto un apposito dispositivo 200 in grado di scaldare o raffreddare il fluido, preferibilmente un liquido, utilizzato per creare la temperatura da test. Il dispositivo 200 riscalda o raffredda il fluido e lo inietta nella/nelle tubazione/tubazioni 27 che corrono 25 all'interno delle pareti della vasca 25, preferibilmente ma non necessariamente alla base 31.

Come sopra detto, generalmente le condizioni operative, a seconda del test da effettuare, variano dai -50°C ai 180°C circa.

30 Macchinari atti a scaldare/raffreddare un fluido alla temperatura detta sono di per se noti e commercialmente disponibili e non oggetto specifico della presente invenzione.

Anche il liquido utilizzato da iniettare nelle

tubazioni 27 puD essere liberamente selezionato a seconda dei casi, in modo tale che sia ad esempio fornito di additivi o abbia propriet  fisiche intrinseche tale da non congelare sino a -50°C oppure non evaporare sino a 180°C .

5 Sempre nella prima variante preferita di invenzione, e come mostrato schematicamente in figura 4, il volume 25 che viene portato alla temperatura da test   tappato superiormente attraverso un primo flusso laminare (f1) a temperatura ambiente, ad esempio a temperature sull'ordine
10 dei 25°C .

In questo modo il flusso laminare (ad esempio aria) crea un tappo che isola il volume interno 25 limitando le dispersioni termiche attraverso l'apertura superiore.

Il flusso deve preferibilmente essere laminare, in
15 modo tale da formare una sorta di piano sottile e deve preferibilmente essere a temperatura ambiente (intendendosi per temperature ambienti temperature ad esempio oscillanti tra i 22 ed i 27 gradi, preferibilmente 25 gradi) in modo tale da avere un miglior effetto
20 isolante.

La figura 4 mostra anche un secondo flusso f2 posto al di sotto del flusso f1.

Esso non   necessariamente laminare ed   un flusso di aria che viene portato alla stessa temperatura del
25 fluido circolante nelle tubazioni in modo tale da creare pi  rapidamente ed in modo pi  efficace la condizione termica desiderata all'interno del volume 25.

PuD essere lo stesso dispositivo 200 di figura 2 a scaldare/raffreddare il gas f2 oppure puD essere previsto
30 un dispositivo a parte.

Il dispositivo 200, come detto, si collega ad eventuali attacchi rapidi presenti nel macchinario da test per iniettare il fluido nelle tubazioni e/o per generare il flusso di aria f2.

La figura 4 schematizza poi gli ugelli (28a, 28b) che generano il flusso laminare f1 e gli ugelli (29a, 29b) che generano il flusso di aria in temperatura all'interno della camera 25 (eventualmente anche esso laminare).

5 Il flusso laminare viene facilmente ottenuto attraverso una appropriata conformazione dell'ugello e una adeguata pressione del flusso.

In una possibile variante di invenzione, fermo restando tutto quello descritto sino ad ora, è possibile
10 prevedere un coperchio di chiusura che chiude ermeticamente l'apertura superiore.

Anche esso può essere ovviamente in materiale isolante termicamente.

Inoltre esso è preferibilmente del tipo a scomparsa
15 in modo tale da poter scorrere tra una posizione di chiusura ed una posizione di apertura con un sistema di scorrimento automatizzato.

Al fine di avere una condizione di isolamento migliore il primo flusso laminare f1 può essere mantenuto
20 nonostante la presenza del coperchio.

In alternativa si potrebbe avere una soluzione con solo coperchio senza flusso laminare f1.

Il flusso f2 in combinazione con le tubazioni 27 ove scorre il liquido servono insieme, sinergicamente, a
25 raggiungere meglio e prima la condizione ambientale all'interno della camera. Tuttavia in tutte le varianti descritte nulla vieterebbe l'uso di solo una o l'altra delle soluzioni descritte.

Continuando nella descrizione dell'invenzione, per
30 tutte le configurazioni descritte è preferibile prevedere anche una vasca di condizionamento rappresentata in figura 3 con la numerazione 20 (vedasi anche figura 1 e 2).

La vasca di condizionamento, per come dice la stessa parola, è una camera in cui si creano o ci si avvicina

alle condizioni ambientali da test.

La vasca di condizionamento 20 è dunque anche essa scavata nella superficie 4 ed è conformata da pareti laterali, una base in cui è ulteriormente scavata la vasca
5 25, ed è aperta superiormente.

In corrispondenza della base della vasca di condizionamento è dunque scavata la vasca 25 rappresentata in figura 4.

Anche la vasca di condizionamento sarà in materiale
10 coibentato e viene portata alla temperatura da test grazie ad un sistema a tubazioni in cui circola fluido esattamente come per la vasca 25 ed eventualmente sfruttando il medesimo dispositivo 200.

In tale vasca di condizionamento non è necessaria
15 (anche se non è esclusa) la presenza del flusso laminare a temperatura ambiente per isolare la perdita termica dalla sua apertura superiore.

Tale vasca 20, infatti, non è da test ma solo di condizionamento per cui il valore di temperatura non deve
20 mantenersi in modo preciso come nella vasca 25. La vasca di condizionamento ha una superficie maggiore per consentire di porre più componenti da testare al suo interno i quali, ad uno ad uno, vengono poi portati e testati singolarmente ogni uno entro la vasca 25.

25 Grazie alla presenza della vasca di condizionamento, nel complesso i tempi di test sono ridotti in quanto numerosi componenti che vengono posti contestualmente nella vasca di condizionamento 20, raggiungono la temperatura ottimale e quanto posti poi nella vasca da
30 test 25 possono essere testati immediatamente senza attese ulteriori.

In sostanza, dunque, grazie alla presente invenzione ed in particolare grazie alla presenza della camera di pre-condizionamento 20, si ha una notevole riduzione del

tempo di condizionamento (soak time) in quanto questo è suddiviso tra tutti i DUT che vengono pre-condizionati.

In uso, dunque, il funzionamento del macchinario di figura 1 e 2 è il seguente.

5 Sulla zona di stazionamento 7, all'interno delle preposte nicchie 7', vengono posti i componenti elettronici da testare (i cosiddetti DUT - Device under Test), che possono ad esempio essere schede elettroniche o chips.

10 A questo punto si predispone l'ATE nella sede 11 avendo cura che la sua culla 101 si affacci verso il volume 25' da test all'interno della vasca 25 attraverso la zona 26 di quest'ultima in corrispondenza della base.

15 Si procede con il chiudere il piano 4 attraverso il coperchio 3.

A questo punto il braccio robotizzato 5 (uno o più di uno a seconda della tipologia di macchina costruita), preleva un certo numero di componenti (DUT) dalla zona di stazionamento 7 per posizionarli all'interno della vasca
20 che rappresenta la camera di condizionamento (o pre-condizionamento che dir si voglia).

Quando è stato applicato il coperchio è possibile creare le condizioni da test attivando il dispositivo o i dispositivi 200 che servono a far circolare il fluido nelle
25 tubazioni e/o ad iniettare il flusso di aria (f2) alla temperatura desiderata.

Alla stessa maniera si crea una condizione ambientale simile nella zona di condizionamento 20 mentre tutto il resto del volume sottostante il coperchio 3 è di
30 fatto immerso a temperatura ambiente.

Il robot 5, a questo punto, atteso un tempo necessario al condizionamento dei componenti, preleva il primo componente riposto nella vasca 20 e lo colloca nella vasca 25 in posizione sulla culla 101 in modo tale che

venga eseguito il test previsto per il tempo necessario.
 Al termine del test il braccio rimuove il componente e lo
 colloca nella zona di stazionamento per poi prelevare
 dalla zona di condizionamento 20 un nuovo componente che
 5 prende il posto del precedente nella vasca 25.

Il procedimento continua sino a quando non sono
 stati testati tutti i componenti previsti.

Come chiarito dalla descrizione, si evince che in
 accordo a tale soluzione il volume di ambiente portato
 10 alla temperatura da test è limitato alle sole vasca di
 pre-condizionamento e vasca da test mentre tutta la
 componentistica della macchina, inclusi i bracci
 robotizzati, sono posti all'esterno a temperatura
 ambiente.

15 La camera di condizionamento è importante per
 condizionare preliminarmente i componenti prima del test e
 dunque ridurre i tempi complessivi di lavoro. Tuttavia
 essa non è essenziale per il funzionamento e per gli scopi
 prefissati dalla presente invenzione.

20

25

30

RI VENDI CAZI ONI

1. Un macchinario (1) per testare, ad una predeterminata temperatura (T) controllata, uno o più componenti elettronici (DUT), il macchinario comprendendo:
 - Una superficie (4);
 - Almeno una nicchia da test (25) ricavata in una parte di detta superficie (4) e all'interno della quale poter porre il componente da testare;
 - Mezzi (27, 28a, 28b, 200) per generare una predeterminata condizione termica all'interno di detta nicchia da test (25);
 - Detta nicchia da test (25) essendo configurata per risultare sostanzialmente isolata termicamente dall'ambiente circostante.
2. Un macchinario (1), secondo la rivendicazione 1, in cui su detta superficie (4) è ricavata una nicchia di pre-condizionamento (20) configurata per mantenere una predeterminata condizione di temperatura atta a condizionare i componenti da testare, preferibilmente detta nicchia da test (25) essendo ricavata in corrispondenza della sua base della nicchia di pre-condizionamento (20).
3. Un macchinario, secondo la rivendicazione 1, in cui detti mezzi per generare una predeterminata condizione di temperatura all'interno della nicchia da test (25) comprendono almeno una conduttura (27) posta all'interno della parete (30, 31) delimitante tale nicchia da test e atta a consentire la circolazione di un fluido a predeterminata temperatura.
4. Un macchinario, secondo la rivendicazione 4, in cui è compreso un dispositivo (200) atto a

riscaldare/raffreddare detto fluido alla temperatura desiderata e inviarlo lungo detta conduttura, preferibilmente un liquido.

5 5. Un macchinario, secondo una o più delle precedenti rivendicazioni, in cui detti mezzi per generare una predeterminata condizione di temperatura all'interno della nicchia da test (25) comprendono un flusso di gas (f2), preferibilmente aria, ad una predeterminata temperatura ed iniettato all'interno di detta camera
10 attraverso uno o più ugelli (29a, 29b) di iniezione.

6. Un macchinario, secondo una o più delle precedenti
15 rivendicazioni, in cui detta nicchia da test (25) · delimitata da pareti laterali, da un'apertura superiore attraverso cui poter inserire il componente da testare al suo interno e da una base fornita di una zona di predisposizione (26) su cui porre il
20 componente da testare, il macchinario (1) comprendendo ulteriormente un alloggiamento (11) per un dispositivo da test (100), detto alloggiamento essendo predisposto in modo tale per cui, quando detto dispositivo (100) · collocato entro tale alloggiamento (11), una sua parte
25 (101) provvista dei contatti elettrici per condurre il test · posta in corrispondenza di detta zona di predisposizione (26).

7. Un macchinario, secondo una o più delle precedenti
30 rivendicazioni, in cui detta nicchia · aperta superiormente per consentire l'inserimento del componente da testare ed in cui · compreso un elemento di barriera atto ad impedire e/o ridurre la dispersione termica attraverso detta apertura
35 superiore, detto elemento di barriera essendo in forma di un flusso gassoso laminare (f1),

preferibilmente aria, ad una predeterminata temperatura, preferibilmente temperatura ambiente, e/o in forma di un coperchio, preferibilmente del tipo scorrevole.

5

8. Un macchinario (1), secondo una o più delle precedenti rivendicazioni, in cui su detta superficie (4) sono collocati mezzi di movimentazione (5), ad esempio almeno un braccio robotizzato (5), per movimentare i componenti elettronici da testare e/o una zona di
10 stazionamento (7) per i pezzi da testare, detti mezzi di movimentazione e/o detta zona di stazionamento essendo esterni alla nicchia da test (25).

15 9. Un macchinario, secondo una o più delle precedenti rivendicazioni, in cui è prevista una copertura (3), del tipo amovibile, atta a riporsi a copertura di detta superficie (4).

20 10. Un metodo per operare un test in temperatura su uno o più componenti elettronici da testare, il metodo comprendendo le seguenti fasi:

- Predisposizione di almeno una nicchia da test (25) ricavata in una parte di una superficie (4) e
25 all'interno della quale poter porre il componente da testare;

- Predisposizione di mezzi (27, 28a, 28b, 200) per generare una predeterminata condizione termica all'interno di detta nicchia da test (25) e con detta
30 nicchia da test (25) configurata per risultare sostanzialmente isolata termicamente dall'ambiente circostante;

- Predisposizione di mezzi di movimentazione (5) atti a movimentare detti componenti elettronici da
35 testare tra una zona di stoccaggio e detta nicchia e

viceversa, detti mezzi di movimentazione essendo collocati esternamente alla nicchia;

- Il metodo prevedendo la generazione di una predeterminata condizione termica all'interno di detta nicchia e la predisposizione del componente da testare all'interno della nicchia attraverso detti mezzi di movimentazione (5).

10

15

20

25

30

35

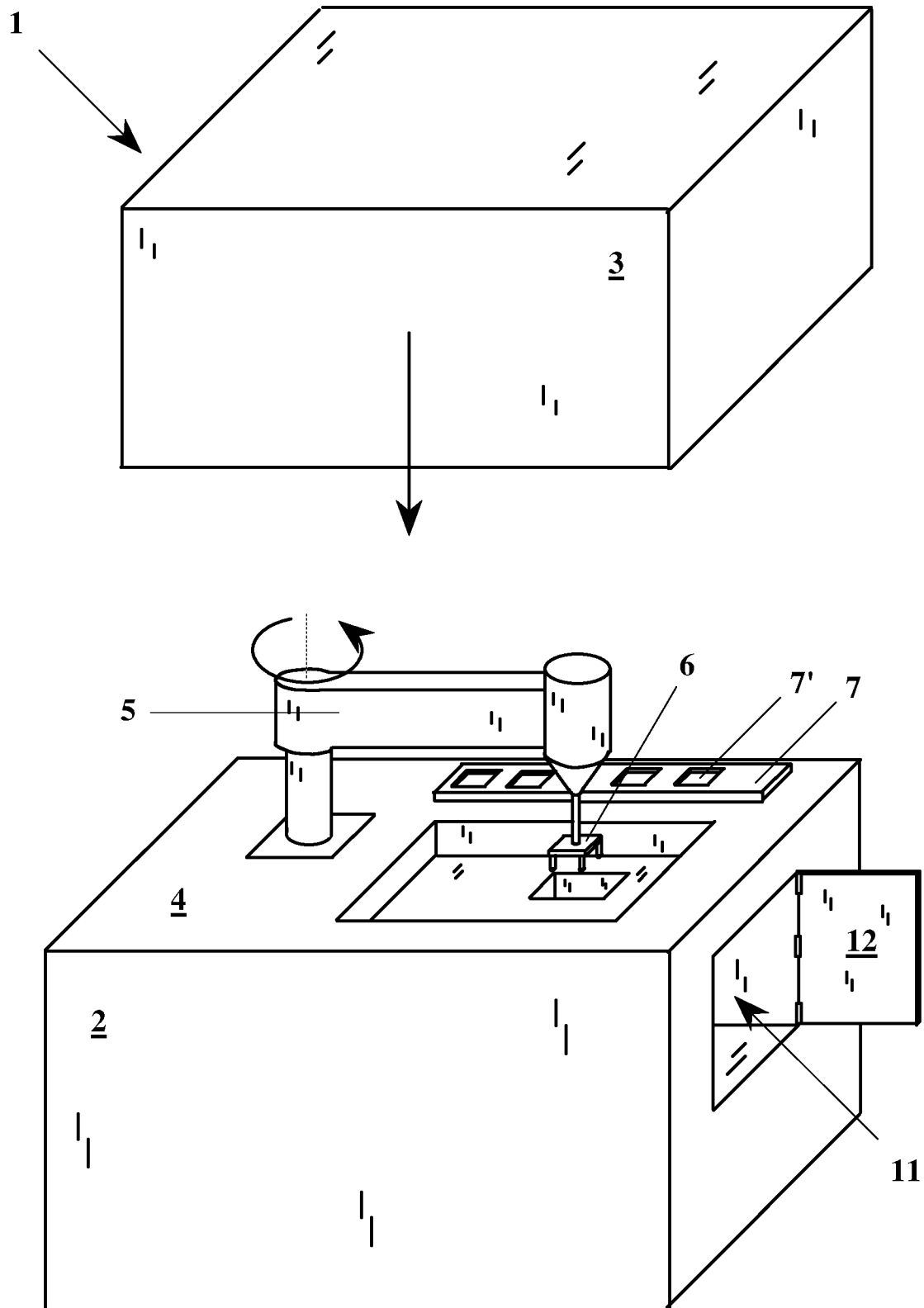
FIG. 1

FIG. 2

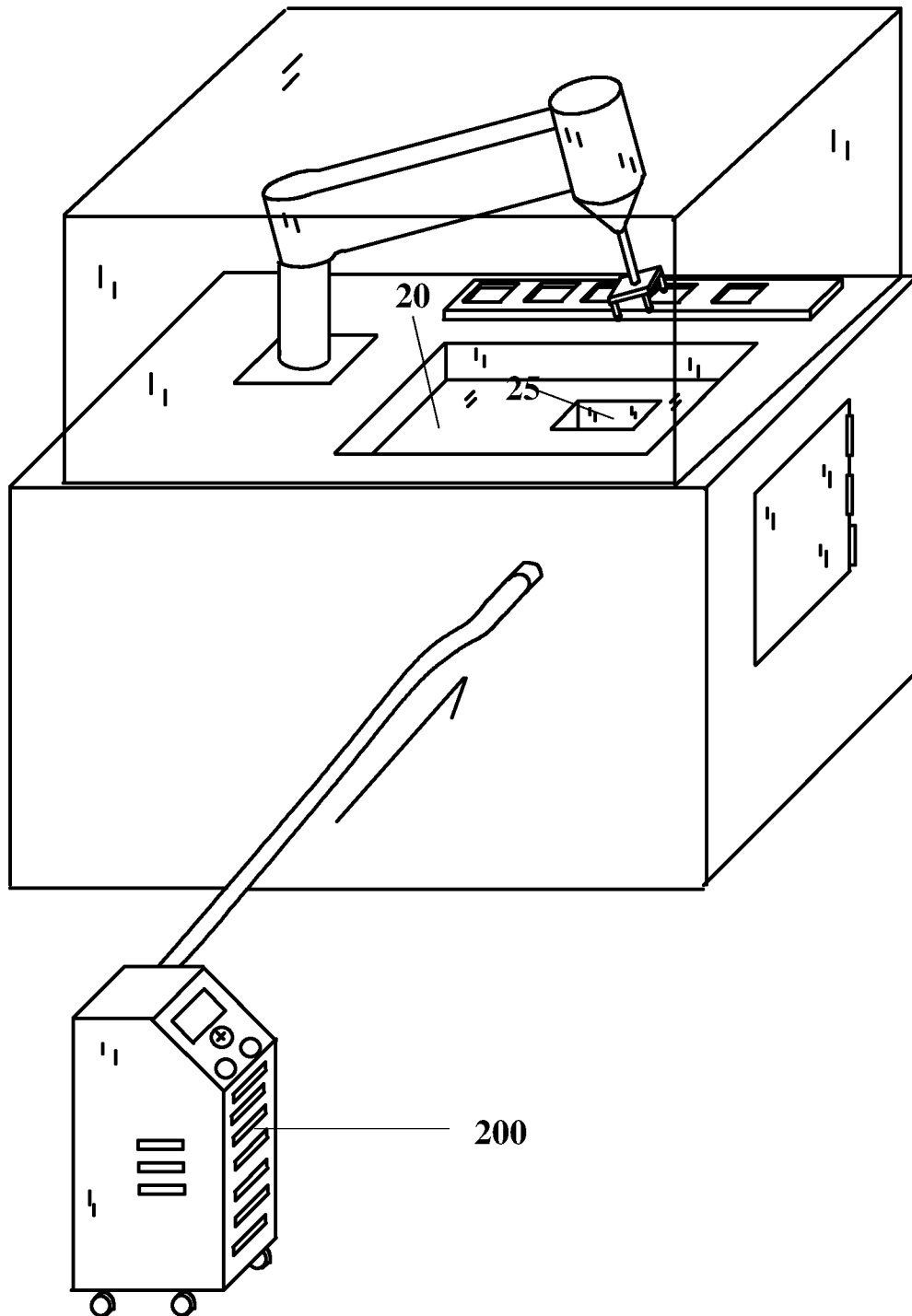


FIG. 3

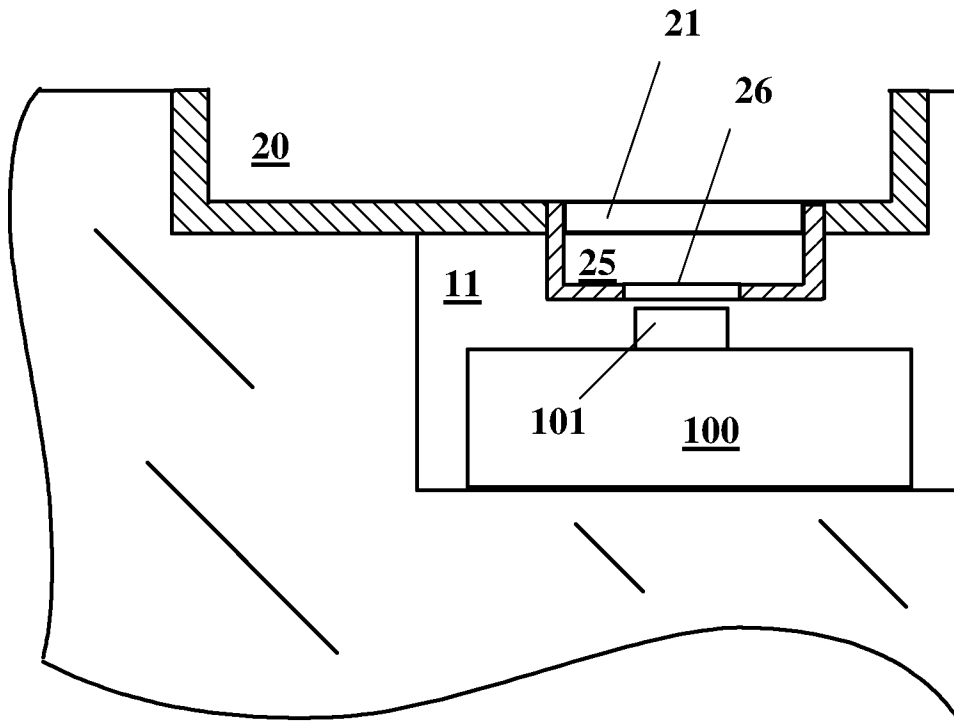


FIG. 4

