



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

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102018000010071
Data Deposito	06/11/2018
Data Pubblicazione	06/05/2020

Classifiche IPC

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
G	01	R	1	073

Titolo

Testa di misura a sonde verticali con migliorate proprieta di contatto con un dispositivo di test

DESCRIZIONE

Campo di applicazione

La presente invenzione fa riferimento ad una testa di misura comprendente una pluralità di sonde verticali con migliorata
5 distribuzione di carichi su un wafer semiconduttore. Più specificatamente, la presente invenzione fa riferimento ad una testa di misura comprendente almeno una guida superiore e una guida inferiore dotate di fori guida per l'alloggiamento di una pluralità di sonde di contatto, e la descrizione che segue è fatta con riferimento a questo
10 campo di applicazione con il solo scopo di semplificarne l'esposizione.

Arte nota

Come è ben noto, una testa di misura è un dispositivo elettronico atto a mettere in collegamento elettrico una pluralità di piazzole di contatto di una microstruttura, quale un dispositivo
15 integrato, con corrispondenti canali di una macchina di misura che ne esegue la verifica di funzionalità, in particolare elettrica, o genericamente il test.

Il test effettuato su dispositivi integrati serve in particolare a rilevare ed isolare dispositivi difettosi già in fase di produzione.
20 Normalmente, le teste di misura vengono quindi utilizzate per il test elettrico dei dispositivi integrati su wafer prima del taglio e del montaggio degli stessi all'interno di un package di contenimento.

Una testa di misura comprende essenzialmente una pluralità di elementi di contatto mobili o sonde di contatto trattenute da almeno
25 una coppia di guide o supporti sostanzialmente piastriformi e parallele

tra loro. Tali guide sono dotate di appositi fori guida e sono poste ad una certa distanza fra loro in modo da lasciare una zona libera o zona d'aria per il movimento e l'eventuale deformazione delle sonde di contatto, le quali sono alloggiare in modo scorrevole in tali fori guida. La
5 coppia di guide comprende in particolare una guida superiore ed una guida inferiore, entrambe provviste di fori guida entro cui scorrono assialmente le sonde di contatto, normalmente formate da fili di leghe speciali con buone proprietà elettriche e meccaniche.

Il buon collegamento fra le sonde di contatto e le piazzole di
10 contatto del dispositivo da testare è assicurato dalla pressione della testa di misura sul dispositivo stesso, le sonde di contatto subendo, in occasione di tale contatto premente, una flessione all'interno della zona d'aria tra le guide ed uno scorrimento all'interno dei relativi fori guida. Teste di misura di questo tipo sono comunemente denominate "a sonde
15 verticali" ed indicate con il termine anglosassone "vertical probe head".

In sostanza, le teste di misura a sonde verticali presentano una zona d'aria in cui avviene una flessione delle sonde di contatto, tale flessione potendo essere aiutata tramite un'opportuna configurazione delle sonde stesse o delle loro guide, come illustrato schematicamente
20 in figura 1.

In particolare, nella figura 1 è schematicamente illustrata una testa di misura 1 comprendente almeno un supporto piastriforme o guida superiore 2, usualmente indicato come "upper die", ed un supporto piastriforme o guida inferiore 3, usualmente indicato come
25 "lower die", aventi rispettivi fori guida 4 e 5 entro i quali scorre una

pluralità di sonde di contatto 6.

Ciascuna sonda di contatto 6 termina ad un'estremità con una punta di contatto 7 destinata ad andare in battuta su una piazzola di contatto 8 di un dispositivo da testare integrato su un wafer 9, così da realizzare il contatto meccanico ed elettrico fra tale dispositivo da testare ed una apparecchiatura di test (non rappresentata) di cui tale testa di misura forma un elemento terminale.

Con il termine "punta di contatto" si indica qui e nel seguito una zona o regione di estremità di una sonda di contatto destinata al contatto con una piazzola di contatto, tale zona o regione di estremità essendo non necessariamente appuntita.

In alcuni casi le sonde di contatto sono vincolate alla testa di misura in corrispondenza del supporto piastriforme superiore in maniera fissa: si parla di teste di misura "a sonde bloccate".

Più frequentemente però si utilizzano teste di misura con sonde non bloccate in maniera fissa, ma tenute interfacciate ad una cosiddetta board, eventualmente mediante una microcontattiera dotata di una pluralità di piazzole di contatto: si parla di teste di misura "a sonde non bloccate". La microcontattiera è chiamata usualmente "space transformer" dal momento che, oltre al contatto con le sonde, consente anche di ridistribuire spazialmente le piazzole di contatto su di essa realizzate, rispetto alle piazzole di contatto presenti sul dispositivo da testare, in particolare con un allentamento dei vincoli di distanza tra i centri delle piazzole stesse.

In questo caso, come illustrato in figura 1, ogni sonda di

contatto 6 presenta una ulteriore zona o regione di estremità che termina con una cosiddetta testa di contatto 7A verso una piazzola di contatto 8A di una pluralità di piazzole di contatto di uno space transformer 9A. Il buon contatto elettrico tra sonde 6 e space transformer 9A viene assicurato mediante la battuta in pressione delle
5 teste di contatto 7A delle sonde di contatto 6 sulle piazzole di contatto 8A dello space transformer 9A in maniera analoga al contatto tra le punte di contatto 7 con le piazzole di contatto 8 del dispositivo da testare integrato sul wafer 9.

10 Come indicato in figura 1, la guida superiore 2 e la guida inferiore 3 sono opportunamente distanziate da una zona d'aria 10 che consente la deformazione delle sonde di contatto 6. Infine, i fori guida 4 e 5 sono dimensionati in modo da permettere uno scorrimento della sonda di contatto 6 al loro interno.

15 Il corretto funzionamento di una testa di misura a sonde verticali del tipo descritto è legato fondamentalmente a due parametri: lo spostamento verticale, o overtravel, delle sonde di contatto e lo spostamento orizzontale, o scrub, delle punte di contatto di tali sonde di contatto. È infatti notoriamente importante assicurare lo scrub delle
20 punte di contatto in modo da permettere di grattare superficialmente le piazzole di contatto, in particolare del dispositivo da testare, togliendo le impurità che si sono formate su di esse, ad esempio nella forma di un sottile strato o film di ossido o altra sporcizia accumulata, migliorando così il contatto effettuato dalla testa di misura mediante le sue sonde.

25 Tutte queste caratteristiche sono da valutare e calibrare in

fase di realizzazione di una testa di misura, il buon collegamento elettrico tra sonde e dispositivo da testare dovendo sempre essere garantito.

5 Secondo una metodologia nota, le sonde di contatto 6 vengono inizialmente realizzate diritte, con sezione trasversale costante per tutta la loro lunghezza, eventualmente rettangolare, e in genere assottigliate ed eventualmente appuntite alle estremità per formare le estremità di contatto, in particolare la punta di contatto 7 e la testa di contatto 7A rispettivamente, come illustrato in figura 1. Successivamente, la testa di
10 misura viene realizzata sovrapponendo la guida superiore 2 e la guida inferiore 3 in modo da mettere in corrispondenza i rispettivi fori guida, ovvero allineando i relativi centri secondo una direzione ortogonale alle guide, infilando le sonde di contatto 6 in tali fori guida, distanziando la guida superiore 2 dalla guida inferiore 3 per formare la zona d'aria 10 e
15 poi shiftando tali guide, provocando così una deformazione del corpo delle sonde di contatto 6, in una posizione sostanzialmente centrale, come illustrato in Figura 1. Si parla in tal caso di teste di misura a piastre shiftate e le sonde di contatto 6 sono indicate anche come "buckling beam".

20 Inoltre, lo spostamento (shift) relativo della guida superiore 2 e della guida inferiore 3 determina una direzione di deformazione della sonda di contatto 6 e quindi la direzione di movimento della relativa punta di contatto 7 sulla piazzola di contatto 8 del dispositivo da testare integrato sul wafer 9, indicata come direzione di scrub Dscrub nella
25 figura 1.

È possibile anche utilizzare sonde già predeformate, lo spostamento tra le guide accentuando in tal caso tale predeformazione.

È altresì noto che per una testa di misura a sonde verticali e piastre shiftate, quale quella illustrata in figura 1, al momento del
5 contatto tra le punte di contatto 7 delle sonde di contatto 6 e le piazzole di contatto 8 del dispositivo da testare integrato sul wafer 9, la deformazione delle sonde 6 causa una flessione sostanzialmente identica per tutte le sonde di contatto 6, così che ciascuna punta di
10 contatto 7 esercita uno scrub nella direzione Dscrub sulle piazzole di contatto 8, come indicato dalla freccia in figura 1.

Questo meccanismo di scrub contemporaneo di tutte le punte di contatto 7 della pluralità di sonde di contatto 6 contenute nella testa di misura 1 genera tuttavia una forza di taglio sul wafer 9, il quale
15 comprende i dispositivi da testare, ovvero una forza agente nella direzione Dscrub pari alla somma delle forze generate da tutte le sonde (tutte agenti nella medesima direzione Dscrub) su tutte le piazzole di contatto 8, tale forza di taglio sul wafer 9 potendo quindi raggiungere
20 valori elevati. In particolare, per forza di taglio si intende qui una forza sostanzialmente parallela al wafer 9, il quale definisce un piano sostanzialmente parallelo a quello in cui giace la guida superiore 2 e la guida inferiore 3 della testa di misura 1 in corrispondenza di una sua
faccia affacciata alla testa di misura 1, che è la faccia su cui sono realizzate le piazzole di contatto 8 e su cui vanno in battuta le punte di
25 contatto 7 delle sonde di contatto 6.

Dal momento che le teste di misura comprendono usualmente

migliaia di sonde, la forza di taglio dovuta allo scrub di tutte le sonde di contatto può essere tale da causare uno spostamento laterale non trascurabile del wafer 9 in occasione del contatto premente della testa di misura su di esso. Questo problema è inoltre particolarmente sentito
5 nel caso di test di singoli die.

Per questo motivo, vi è oggi l'esigenza di ridurre questo indesiderato spostamento laterale al fine di migliorare il test eseguito dalla testa di misura.

Il problema tecnico della presente invenzione è quello di
10 escogitare una testa di misura per il test di dispositivi elettronici avente caratteristiche funzionali e strutturali tali da consentire di superare le limitazioni e gli inconvenienti che tuttora affliggono le teste di misura realizzate secondo l'arte nota, in particolare in grado di ridurre in modo semplice ed efficace la forza di taglio esercitata sul wafer dalle proprie
15 sonde di contatto.

Sommario dell'invenzione

L'idea di soluzione che sta alla base della presente invenzione è quella di realizzare una testa di misura a sonde verticali dotata di una guida superiore e inferiore, in cui ad almeno una di tali guide viene
20 associata un'ulteriore guida, la quale viene disposta nello spazio definito tra tale guida superiore e inferiore a formare una coppia di guide parallele e i cui fori guida sono opportunamente shiftati in modo da determinare una deformazione ed uno scrub opposti per due differenti gruppi di sonde di contatto alloggiate in tali fori guida.

25 Sulla base di tale idea di soluzione, il suddetto problema

tecnico è risolto da una testa di misura per la verifica di un dispositivo da testare integrato su un wafer semiconduttore, comprendente una guida superiore e una guida inferiore tra loro parallele e distanziate, ciascuna di dette guide essendo dotata di una rispettiva pluralità di fori guida, una pluralità di sonde di contatto alloggiate nei fori guida e dotate ciascuna di una prima estremità e di una seconda estremità, tale prima estremità essendo atta a contattare piazzole di contatto di un dispositivo da testare, e almeno una guida supplementare associata ad una di dette guide, tale guida supplementare essendo sostanzialmente parallela alla guida superiore e alla guida inferiore ed essendo disposta tra di esse, caratterizzata dal fatto che la guida supplementare comprende primi fori guida, alloggianti un primo gruppo delle sonde di contatto, e secondi fori guida, alloggianti un secondo gruppo delle sonde di contatto, in cui i primi e secondi fori guida sono disallineati rispetto ai fori guida della guida a cui la guida supplementare è associata, e in cui il disallineamento dei primi fori guida è in una stessa direzione e in un verso opposto rispetto al disallineamento dei secondi fori guida, con ottenimento di un movimento di scrub delle estremità del primo gruppo delle sonde di contatto opposto rispetto a quello del secondo gruppo delle sonde di contatto.

Più in particolare, l'invenzione comprende le seguenti caratteristiche supplementari e facoltative, prese singolarmente o all'occorrenza in combinazione.

Secondo un aspetto della presente invenzione, i primi fori guida possono essere raggruppati in almeno una prima area della guida

5 supplementare e i secondi fori guida possono essere raggruppati in almeno una seconda area di tale guida supplementare, in cui le estremità delle sonde di contatto del primo gruppo in tale prima area hanno scrub opposto rispetto alle estremità delle sonde di contatto del secondo gruppo in tale seconda area, formando distinte aree della testa di misura con forze di taglio opposte sul wafer semiconduttore.

10 Secondo un altro aspetto della presente invenzione, la testa di misura può comprendere una prima area includente solamente tutti i primi fori guida, e una seconda area includente solamente tutti i secondi fori guida, formando solamente due distinte aree della testa di misura con forze di taglio opposte sul wafer semiconduttore.

15 Alternativamente, la testa di misura può comprendere una pluralità di prime aree e di seconde aree disposte una adiacente all'altra e in modo alternato, ciascuna di tali aree includendo fori guida disposti in file, formando una pluralità di file della testa di misura con forze di taglio opposte sul wafer semiconduttore.

20 Secondo un altro aspetto della presente invenzione, il pitch dei fori guida della guida superiore può essere sostanzialmente identico al pitch dei fori guida della guida inferiore, detti fori guida essendo tra loro sostanzialmente concentrici.

25 Secondo un altro aspetto della presente invenzione, la testa di misura può comprendere una prima guida supplementare, la quale è associata alla guida superiore formando una coppia di guide superiori tra loro separate da una gap superiore, e una seconda guida supplementare, la quale è associata alla guida inferiore formando una

coppia di guide inferiori tra loro separate da una gap inferiore, in cui i primi fori guida della prima guida supplementare sono shiftati rispetto ai fori guida della guida superiore nella stessa direzione e verso opposto rispetto allo shift dei secondi fori guida di tale prima guida supplementare, e in cui i primi fori guida della seconda guida supplementare sono shiftati rispetto ai fori guida della guida inferiore nella stessa direzione e verso opposto rispetto allo shift dei secondi fori guida di tale seconda guida supplementare.

Alternativamente, la guida supplementare può essere associata solo alla guida superiore formando una coppia di guide superiori tra loro separate da una gap superiore. In questo caso, la guida inferiore può essere associata ad una seconda guida inferiore a formare una coppia di guide inferiori tra loro separate da una gap inferiore, tali guide inferiori avendo fori guida tra loro concentrici.

Secondo un ulteriore aspetto alternativo della presente invenzione, la guida supplementare può essere associata solo alla guida inferiore formando una coppia di guide inferiori tra loro separate da una gap inferiore. In questo caso, la guida superiore può essere associata ad una seconda guida superiore a formare una coppia di guide superiori tra loro separate da una gap superiore, tali guide superiori avendo fori guida tra loro concentrici.

Secondo un altro aspetto della presente invenzione, le sonde di contatto possono comprendere un corpo che si estende secondo un asse longitudinale tra la prima estremità e la seconda estremità.

Secondo un altro aspetto ancora della presente invenzione, il

disallineamento dei primi e secondi fori guida può risultare in una deformazione speculare delle sonde di contatto del primo gruppo rispetto alle sonde di contatto del secondo gruppo.

5 Secondo un altro aspetto ancora della presente invenzione, lo scrub delle sonde di contatto del primo gruppo e lo scrub delle sonde di contatto del secondo gruppo può avvenire avviene verso l'interno rispetto ad un bordo esterno delle guide della testa di misura.

10 Infine, lo shift dei primi e secondi fori guida rispetto ai fori guida della guida superiore può essere sostanzialmente pari a 25-35 μm , preferibilmente 30 μm , e lo shift dei primi e secondi fori guida rispetto ai fori guida della guida inferiore può essere sostanzialmente pari a 5-15 μm , preferibilmente 10 μm .

15 La presente invenzione fa altresì riferimento ad una scheda di misura per un'apparecchiatura di test di dispositivi elettronici, comprendente almeno una testa di misura realizzata come sopra indicato, uno space transformer atto a realizzare una trasformazione spaziale delle distanze tra piazzole di contatto realizzate su una sua faccia affacciata a tale testa di misura e/o una scheda a circuito stampato atta ad interfacciare tale scheda di misura con
20 un'apparecchiatura di test.

In particolare, secondo un aspetto della presente invenzione, il pitch delle piazzole di contatto dello space transformer può essere sostanzialmente costante.

25 Le caratteristiche ed i vantaggi della testa di misura secondo l'invenzione risulteranno dalla descrizione, fatta qui di seguito, di un

suo esempio di realizzazione dato a titolo indicativo e non limitativo con riferimento ai disegni allegati.

Breve descrizione dei disegni

In tali disegni:

- 5 - la figura 1 mostra schematicamente una testa di misura secondo l'arte nota;
- la figura 2 mostra schematicamente una testa di misura secondo una forma di realizzazione preferita della presente invenzione;
- 10 - la figura 3 mostra schematicamente una vista dall'alto di una guida della testa di misura secondo la forma di realizzazione preferita della presente invenzione; e
- la figura 4 mostra schematicamente una vista dall'alto di una guida della testa di misura secondo una forma di realizzazione alternativa della presente invenzione.

15 Descrizione dettagliata

Con riferimento a tali figure, ed in particolare alla figura 2, con 20 è globalmente e schematicamente indicata una testa di misura a sonde verticali per il test di dispositivi elettronici, in particolare integrati su un wafer semiconduttore, realizzata secondo la presente invenzione.

20 È opportuno notare che le figure rappresentano viste schematiche e non sono disegnate in scala, ma sono invece disegnate in modo da enfatizzare le caratteristiche importanti dell'invenzione. Ulteriormente, nelle figure, i diversi pezzi sono rappresentati in modo schematico, la loro forma potendo variare a seconda dell'applicazione

25 desiderata. È inoltre opportuno notare che nelle figure numeri di

riferimento identici si riferiscono ad elementi identici per forma o funzione. Infine, particolari accorgimenti descritti in relazione ad una forma di realizzazione illustrata in una figura sono utilizzabili anche per le altre forme di realizzazione illustrate nelle altre figure.

5 La testa di misura 20 comprende almeno un una guida superiore 21 e una guida inferiore 22, le quali sono parallele e distanziate tra loro da un'opportuna zona d'aria. La guida superiore 21 e la guida inferiore 22 comprendono inoltre una rispettiva pluralità di fori guida indicati rispettivamente con i riferimenti numerici 21h e 22h.

10 La guida superiore 21 e la guida inferiore 22 sono sostanzialmente dei supporti piastriformi tra loro paralleli e possono avere una qualunque forma opportuna (ad esempio rettangolare o quadrata) in cui gli assi di sviluppo longitudinali si sviluppano in un piano individuato dagli assi x e y (assi orizzontali) del sistema di
15 riferimento di figura 2.

 Ulteriormente, la testa di misura 20 comprende una pluralità di sonde di contatto destinate ad effettuare il collegamento elettrico e meccanico con piazzole di contatto di un dispositivo da testare, tali sonde di contatto essendo alloggiate scorrevolmente nei fori guida 21h e
20 22h della guida superiore 21 e della guida inferiore 22, rispettivamente.

 Più in particolare, come verrà illustrato con maggior dettaglio nel seguito, la testa di misura 20 comprende opportunamente una pluralità di prime sonde di contatto 23s, disposte in una prima porzione della testa di misura 20, in particolare nella porzione sinistra secondo il
25 riferimento locale di figura 2 e per questo nel seguito indicate anche

come sonde sinistre 23s, e una pluralità di seconde sonde di contatto 23d, disposte in una seconda distinta porzione della testa di misura 20, in particolare nella porzione destra sempre secondo il riferimento locale di figura 2 e per questo nel seguito indicate anche come sonde destre

5 23d.

Per semplicità di illustrazione, nella figura 2 sono rappresentate solamente due sonde sinistre 23s e due sonde destre 23d, tale figura essendo fornita solamente a titolo esemplificativo e non limitativo della portata della presente invenzione, il numero di sonde

10 sinistre 23s e di sonde destre 23d potendo variare a seconda delle esigenze e circostanze. In una forma preferita di realizzazione, il numero di sonde sinistre 23s è sostanzialmente identico al numero di sonde destre 23d.

Ciascuna sonda di contatto 23s e 23d è inizialmente realizzata con un corpo 23' preferibilmente astiforme che si estende lungo un asse

15 longitudinale H-H tra una prima estremità 23a ed una seconda estremità 23b, tale corpo essendo deformato come illustrato più avanti. La prima estremità 23a è destinata a contattare piazzole di contatto 24a di un dispositivo da testare integrato su un wafer semiconduttore 24 ed

20 è indicata nel settore anche come "punta di contatto", mentre la seconda estremità 23b è destinata a contattare piazzole di contatto 25b di una piastra 25 associata alla testa di misura 20, quale ad esempio uno space transformer o una scheda a circuito stampato (PCB), ed è indicata nel settore anche come "testa di contatto". Si osserva che le

25 estremità 23a e 23b non sono necessariamente appuntite, la loro forma

potendo variare a seconda delle esigenze e/o circostanze. Si osserva inoltre che l'asse longitudinale H-H delle sonde di contatto si sviluppa sostanzialmente nella direzione indicata dall'asse z (asse verticale) del sistema di riferimento di figura 2.

5 Le sonde di contatto 23s e 23d sono atte a flettersi in occasione del contatto premente con le piazzole 24a del dispositivo da testare e la presente invenzione prende spunto dal fatto che la direzione di deformazione di una sonda di contatto durante tale contatto premente è determinata dal disallineamento (shift) tra i fori guida della
10 testa di misura.

 A tale proposito, la testa di misura 20 della presente invenzione comprende anche almeno una guida supplementare 26 associata ad una delle guide 21 o 22 e disposta tra di esse. Anche la guida supplementare 26 è sostanzialmente un supporto piastriforme
15 parallelo alla guida superiore 21 e alla guida inferiore 22 e può avere una qualunque forma analoga alla forma di tali guide superiore 21 e inferiore 22.

 Si osserva che, nel contesto della presente invenzione, il termine "associata" indica che la guida supplementare 26 è disposta in
20 prossimità di una guida (superiore o inferiore) e costituisce assieme ad essa una coppia di guide (superiori o inferiori) tra loro sostanzialmente parallele. Detto in altre parole, una volta che una guida supplementare viene associata alla guida superiore o inferiore, si costituisce una coppia di guide superiori o inferiori destinate all'alloggiamento delle sonde di
25 contatto.

Vantaggiosamente secondo la presente invenzione, la guida supplementare 26 comprende primi fori guida 26s alloggianti un primo gruppo delle sonde di contatto, in particolare le sonde sinistre 23s, e secondi fori guida 26d alloggianti un secondo gruppo delle sonde di contatto, in particolare le sonde destre 23d, tali primi e secondi fori guida 26s e 26d avendo una posizione relativa opportunamente studiata per risolvere il problema della forza di taglio esercitata sul wafer 24 dalle sonde di contatto.

In particolare, i primi fori guida 26s e i secondi fori guida 26d sono disallineati rispetto ai fori guida della guida a cui la guida supplementare 26 è associata, ossia rispetto alla guida con cui tale guida supplementare 26 forma la coppia di supporti paralleli.

La figura 2 mostra una forma di realizzazione preferita in cui la guida supplementare 26 è associata alla guida superiore 21 a formare una coppia di guide superiori (tale guida supplementare essendo di seguito indicata come prima guida supplementare 26), e in cui è presente anche una seconda guida supplementare 28 associata alla guida inferiore 22 e dotata anch'essa di primi fori guida 28s e secondi fori guida 28d, anche se, come sarà illustrato più avanti in maggior dettaglio, questa configurazione non deve essere intesa come limitativa della portata presente invenzione e anche altre configurazioni sono comprese nell'ambito di protezione definito dalle rivendicazioni.

Quanto illustrato per la prima guida supplementare 26 è valido anche per la seconda guida supplementare 28. Di conseguenza, nell'esempio della figura 2, i primi fori guida 26s e i secondi fori guida

26d sono quindi disallineati rispetto ai fori guida 21h della guida superiore 21, così come i primi fori guida 28s e i secondi fori guida 28d della seconda guida supplementare 28 sono disallineati rispetto ai fori guida 22h della guida inferiore 22.

5 Ancora più in particolare, opportunamente secondo la presente invenzione, il disallineamento dei primi fori guida 26s e 28s rispetto ai fori della guida superiore e inferiore è in una stessa direzione e in un verso opposto rispetto al disallineamento dei secondi fori guida 26d e 28d, con ottenimento di un movimento di scrub opposto per le
10 sonde sinistre 23s e per le sonde destre 23d.

I primi fori guida 26s e i secondi fori guida 26d della prima guida supplementare 26 sono quindi shiftati lungo un asse longitudinale di tale guida supplementare 26, sostanzialmente ortogonale all'asse longitudinale delle sonde e parallelo ad esempio
15 all'asse x (asse orizzontale) del sistema di riferimento di figura 2, rispetto ai fori guida 21h della guida superiore 21 (e in generale rispetto ai fori della guida a cui tale prima guida supplementare 26 è associata), tale asse longitudinale essendo sostanzialmente ortogonale alle guide 21, 22 e 26. Lo stesso identico ragionamento viene applicato anche ai
20 fori guida della seconda guida supplementare 28, in cui i primi fori guida 28s e i secondi fori guida 28d sono shiftati lungo un asse longitudinale di tale seconda guida supplementare 28, sostanzialmente ortogonale all'asse H-H e parallelo ad esempio all'asse x (asse orizzontale) del sistema di riferimento di figura 2, rispetto ai fori guida
25 22h della guida inferiore 22.

Il disallineamento dei primi e secondi fori guida 26s e 26d rispetto ai fori guida superiori 21h e dei primi e secondi fori guida 28s e 28d rispetto ai fori guida inferiori 22h è così atto a realizzare una deformazione del corpo 23' delle sonde sinistre 23s e delle sonde destre 23d; in particolare il disallineamento opposto di tali fori guida 26s e 26d, 28s e 28d, determina una deformazione delle sonde sinistre 23s speculare rispetto alla deformazione delle sonde destre 23d, tale deformazione determinando la direzione di scrub delle relative punte di contatto.

Detto in altre parole, le sonde sinistre 23s sono alloggiare nei primi fori guida 26s e 28s delle guide supplementari 26 e 28 (e ovviamente anche nei corrispondenti fori guida della guida superiore 21 e inferiore 22) mentre le sonde destre 23d sono alloggiare nei secondi fori guida 26d e 28d di tali guide supplementari 26 e 28, determinando la suddetta deformazione speculare di tali sonde sinistre 23s e destre 23d.

Si osserva che, nel contesto della presente invenzione, il termine "deformazione speculare" indica una deformazione opposta delle sonde sinistre 23s rispetto alle sonde destre 23d, in particolare opposta con riferimento all'asse longitudinale H-H delle sonde stesse.

Secondo il riferimento locale di figura 2, i primi fori guida 26s sono spostati verso sinistra rispetto ai fori guida superiori 21h, mentre i secondi fori guida 26d sono spostati verso destra, sempre secondo il riferimento locale di figura 2, rispetto ai fori guida superiori 21h. Vale a dire, sia i primi fori guida 26s sia i secondi fori guida 26d sono spostati

verso l'esterno della testa di misura 20 (ossia verso un bordo esterno E), ma in un verso opposto. La stessa direzione di disallineamento si ritrova anche nei primi e secondi fori guida 28s e 28d rispetto ai fori guida 22h della guida inferiore 22.

5 La direzione di disallineamento dei primi e secondi fori guida 26s e 26d, 28s e 28d rispetto ai fori guida superiori e inferiori determina quindi la deformazione delle sonde di contatto e perciò la direzione di movimento orizzontale o di scrub delle relative punte di contatto 23a sulle piazzole di contatto 24a del dispositivo da testare, tale scrub
10 avvenendo in una direzione parallela al dispositivo da testare ed al wafer 24 che lo comprende (ovvero secondo l'asse x del sistema di riferimento della figura 2). Ovviamente, tra ciascuna sonda di contatto e ciascun foro guida è inoltre definito un gioco, la cui ampiezza è
15 determinata dalle dimensioni dei fori guida rispetto ad un diametro delle sonde, inteso, qui e nel seguito, come la dimensione trasversale massima, anche nel caso di sonde a sezione non circolare, tale gioco permettendo lo spostamento orizzontale delle sonde.

 In questo modo, grazie alla deformazione speculare delle sonde sinistre 23s e delle sonde destre 23d, lo scrub di tali sonde è
20 opposto, risultando quindi in una forza di taglio (trasversale) opposta esercitata da tali sonde. Le forze di taglio delle sonde sinistre 23s e delle sonde destre 23d si cancellano quindi opportunamente tra loro, risolvendo il problema dell'indesiderato spostamento del dispositivo da testare, il verso di tali forze essendo determinato dalla deformazione del
25 corpo 23' delle sonde di contatto della testa di misura 20.

Opportunamente, i primi fori guida 26s e 28s sono raggruppati in una prima area A1 delle rispettive guide supplementari 26 e 28, mentre i secondi fori guida 26d e 28d sono raggruppati in una seconda area A2 di tali rispettive guide supplementari 26 e 28, tali aree essendo quindi aree con rispettivi scrub opposti per le punte di contatto 23a delle sonde di contatto ivi alloggiare. In particolare, le sonde sinistre 23s nella prima area A1 hanno scrub opposti rispetto alle sonde destre 23d nella seconda area A2, formando quindi due distinte aree della testa di misura 20 con forze di taglio opposte sul wafer semiconduttore 24. Detto in altre parole, la presenza della prima area A1 e della seconda area A2 in cui vengono raggruppati i fori della prima guida supplementare 26 e della seconda guida supplementare 28 si traduce in una corrispondente prima area e seconda area di tutte le altre rimanenti guide e quindi in generale della testa di misura 20, come sopra indicato.

Preferibilmente, i primi fori guida 26s e 28s nella prima area A1 della prima guida supplementare 26 e della seconda guida supplementare 28 sono tutti tra loro consecutivi, così come i secondi fori guida 26d e 28d nella seconda area A2 della prima guida supplementare 26 e della seconda guida supplementare 28 sono tutti tra loro consecutivi. La prima area A1 comprende quindi solo i primi fori guida 26s e 28s e la seconda area A2 comprende solo i secondi fori guida 26d e 28d. In questo modo, viene individuata un'area della testa di misura che comprende solo sonde sinistre 23s e un'altra area della testa di misura che comprende solo sonde destre 23d.

Per quanto riguarda le sonde sinistre 23s, la direzione di movimento orizzontale delle punte di contatto 23a sulle piazzole di contatto 24a del dispositivo da testare è indicata come direzione di scrub sinistro DscrubSX in figura 2, tale scrub avvenendo quindi nella stessa direzione e verso dell'asse x di figura 2. Per quanto riguarda invece le sonde destre 23d, la direzione di movimento orizzontale delle punte di contatto 23a sulle piazzole di contatto 24a del dispositivo da testare è indicata come direzione di scrub destro DscrubDX in figura 2, tale direzione di scrub destro DscrubDX essendo opposta alla direzione di scrub sinistro DscrubSX e quindi lo scrub delle sonde destre 23d avviene nella stessa direzione e verso opposto dell'asse x di figura 2. La prima estremità o punta di contatto 23a (e anche la seconda estremità) delle sonde sinistre 23s ha quindi una direzione di scrub sinistro DscrubSX opposta alla direzione di scrub destro DscrubDX della prima estremità 23a delle sonde destre 23d. In altre parole, rispetto al sistema di riferimento della figura 2, nello specifico rispetto all'asse x, la direzione di scrub sinistro DscrubSX è opposta rispetto alla direzione di scrub destro DscrubDX, in particolare la direzione di scrub sinistro DscrubSX è nel verso positivo dell'asse x mentre la direzione di scrub destro DscrubDX è nel verso negativo dell'asse x.

Come precedentemente anticipato, questa configurazione delle sonde di contatto della testa di misura 20 ha il grande vantaggio che, essendo la direzione di scrub sinistro DscrubSX delle sonde sinistre 23s opposta rispetto alla direzione di scrub destro DscrubDX delle sonde destre 23d, le forze trasversali o di taglio esercitate dalle sonde sinistre

23s sul dispositivo da testare e quindi sul wafer semiconduttore 24 che lo comprende sono sostanzialmente compensate dalle forze di taglio esercitate dalle sonde destre 23d. La risultante delle forze nella direzione dell'asse x di figura 2, ossia la risultante delle forze di taglio parallele ad una faccia del wafer semiconduttore 24 affacciata alla testa di misura 20, esercitata dalle sonde di contatto della testa di misura 20, è quindi sostanzialmente nulla, risultando in un carico compensato su tale wafer semiconduttore 24.

Opportunamente, il vantaggio sopra indicato della testa di misura 20 secondo la presente invenzione è ottenuto assieme alla possibilità di non modificare il pitch dei fori guida della guida superiore 21 e inferiore 22, mentre viene modificato solamente l'allineamento dei fori guida della prima guida supplementare 26 e della seconda guida supplementare 28.

La figura 3 mostra una vista dall'alto di una guida della testa di misura 20, in particolare la guida superiore 21, secondo una forma di realizzazione preferita in cui vi è solo una prima zona A1, in cui le sonde sinistre 23s hanno direzione di scrub DscrubSX, e solo una seconda zona A2, in cui le sonde destre 23d hanno direzione di scrub DscrubDX. Ovviamente, la stessa figura può essere replicata anche per tutte le altre guide della testa di misura 20. Ulteriormente, come indicato nella figura 3, lo scrub DscrubSX delle sonde sinistre 23s e lo scrub DscrubDX delle sonde destre 23d è opposto e rivolto verso l'interno rispetto al bordo esterno E delle guide della testa di misura 20.

In questa forma di realizzazione preferita vi è quindi una

prima area A1 e una seconda area A2, ciascuna occupando una metà della testa di misura 20.

Ovviamente, la forma di realizzazione della figura 3, sebbene sia da considerarsi preferita, non è da intendersi come limitativa della portata della presente invenzione e anche altre forme di realizzazione sono possibili. Ad esempio, le sonde sinistre 23s e destre 23d possono essere organizzate per file consecutive, in cui in una fila sono disposte le sonde sinistre 23s e nelle file adiacenti sono disposte le sonde destre 23d, tali file di sonde sinistre 23s e destre 23d alternandosi tra loro come illustrato nella figura 4. In questo caso, non vi sono più solamente due aree caratterizzate da scrub opposti, ma una pluralità di aree consecutive. Detto in altre parole, nella forma di realizzazione della figura 4 vi è una pluralità di prime aree (per semplicità sono indicate solamente due prime aree A1 e A1') e di seconde aree (per semplicità sono indicate solamente due seconde aree A2 e A2'), disposte alternate, ciascuna di tali aree includendo fori guida disposti in file, formando una pluralità di file della testa di misura 20 con forze di taglio opposte sul wafer semiconduttore 24.

In ogni caso, la suddivisione della testa di misura 20 in esattamente due aree A1 e A2 è preferibile in quanto in questo modo, oltre a cancellare gli scrub opposti, viene cancellato ogni momento esercitato sul wafer 24, così come viene notevolmente ridotta la possibilità di un contatto indesiderato tra sonde di contatto molto vicine.

Facendo nuovamente riferimento alla figura 2, come

precedentemente indicato, la testa di misura 20 è del tipo a sonde verticali non vincolate e la testa di contatto 23b delle sonde di contatto è atta ad andare in battuta su piazzole di contatto 25b di una piastra 25, in particolare un interposer o space transformer.

5 In particolare, lo space transformer 25 è atto a realizzare una trasformazione spaziale delle distanze tra i centri o pitch delle piazzole o pad di contatto realizzati su sue opposte facce. In particolare, su una prima faccia dello space transformer 25 affacciata alla testa di misura 20, le piazzole di contatto 25b possono avere tra loro un pitch uguale a
10 quello delle piazzole di contatto 24a del dispositivo da testare, mentre le piazzole di contatto (non illustrate) realizzate su una seconda e contrapposta faccia dello space transformer 25 hanno un pitch uguale a quello di piazzole di contatto realizzate su una scheda a circuito stampato o PCB (anch'essa non illustrata) a cui lo space transformer 25
15 generalmente si collega, in particolare hanno un pitch maggiore rispetto al pitch delle piazzole di contatto 25b, in tal modo realizzando la desiderata trasformazione spaziale e consentendo una più facile disposizione delle piazzole di contatto su tale seconda e contrapposta faccia ed un più facile collegamento con la PCB e quindi con
20 l'apparecchiatura di test.

 A questo proposito, oltre a quanto sopra illustrato, un ulteriore vantaggio della configurazione descritta è dovuto al fatto che la testa di misura 20 della presente invenzione prevede il disallineamento solamente dei fori delle guide supplementari 26 e 28, le quali vengono
25 disposte tra la guida superiore 21 e la guida inferiore 22. Questo

permette di non modificare il pitch dei fori guida della guida superiore 21 e della guida inferiore 22 (che possono quindi rimanere costanti) e non è quindi necessario studiare dei layout dedicati (e spesso complicati) per le piazzole di contatto 25b dello space transformer 25; 5 questo permette inoltre di associare la testa di misura 20 in modo molto semplice anche a space transformer preesistenti, grazie alla semplice ed efficace divisione del layout delle sonde di contatto ottenuta semplicemente modificando il disallineamento dei fori della guida supplementare 26 e della guida supplementare 28. Detto in altre parole, 10 la presente invenzione permette vantaggiosamente di mantenere l'invarianza delle piazzole di contatto 25b dello space transformer 25.

Opportunamente, il pitch dei fori guida 21h della guida superiore 21 è sostanzialmente identico al pitch dei fori guida 22h della guida inferiore 22, tali fori guida 21h, 22h essendo in questo modo tra 15 loro sostanzialmente concentrici (e quindi sostanzialmente allineati gli uni agli altri). È quindi evidente che, come sopra illustrato, la presente invenzione consente di mantenere l'invarianza delle piazzole di contatto del dispositivo da testare e dello space transformer, anche grazie alla possibilità di mantenere un sostanziale allineamento delle estremità 23a 20 e 23b delle sonde. Questo allineamento delle estremità è illustrato nella figura 2 ed è dovuto alla particolare vantaggiosa configurazione della testa di misura 20 della presente invenzione.

Ulteriormente, come sopra indicato, la figura 2 illustra la forma di realizzazione preferita in cui vi è la prima guida supplementare 25 26 associata alla guida superiore 21, formando in questo modo una

coppia di guide superiori tra loro separate da una gap superiore 27, e in cui è presente anche la seconda guida supplementare 28 associata alla guida inferiore 22 a formare una coppia di guide inferiori tra loro separate da una gap inferiore 29.. La seconda guida supplementare 28 è
5 disposta tra la guida superiore 21 e inferiore 22, in particolare tra la prima guida supplementare 26 e la guida inferiore 22, in modo tale che sono definite tre gap: la gap 27 tra la guida superiore 21 e la guida supplementare 26, la gap 29 tra la guida inferiore 22 e la seconda guida supplementare 28 e una gap 30 (generalmente di estensione maggiore)
10 tra la prima guida supplementare 26 e la seconda guida supplementare 28. In altre, parole, nella forma di realizzazione preferita della figura 2 vi è una prima guida supplementare 26 e una seconda guida supplementare 28 con fori disallineati in modo opposto, tali guide supplementari essendo associate alla guida superiore 21 e alla guida
15 inferiore 22, rispettivamente.

Questa configurazione è preferita in quanto è quella che permette di ottenere il desiderato effetto in modo più semplice, assicurando un maggiore controllo sulla deformazione delle sonde e quindi sullo scrub delle rispettive punte di contatto. In questo caso, le
20 sonde di contatto sono inizialmente preferibilmente realizzate dritte, con il corpo 23' che si estende lungo l'asse longitudinale H-H, e la vantaggiosa deformazione delle sonde è ottenuta tramite lo shift dei fori guida della prima guida supplementare 26 e della seconda guida supplementare 28.

25 Si osserva tuttavia che questa forma di realizzazione non deve

essere considerata come limitativa della portata della presente invenzione e altre forme di realizzazione sono possibili.

5 A titolo di esempio, è possibile prevedere una forma di realizzazione in cui è presente solo la guida supplementare 26, e la guida inferiore 22 è eventualmente associata ad una tradizionale guida avente i fori guida concentrici, formando quindi una tradizionale coppia di guide inferiori aventi fori guida concentrici tra loro.

10 Alternativamente, è possibile prevedere un'altra forma di realizzazione in cui è presente solo la seconda guida supplementare 28, e anche in questo caso la guida superiore 21 può essere associata ad una tradizionale guida avente i fori guida concentrici, formando quindi una tradizionale coppia di guide superiori aventi fori guida concentrici tra loro.

15 In queste forme di realizzazione alternative, è inoltre possibile prevedere l'utilizzo di sonde pre-deformate al fine di forzare maggiormente il movimento di scrub.

20 Ulteriormente, lo shift dei primi 26s e secondi 26d fori guida della prima guida supplementare 26 rispetto ai fori della guida superiore 21 è sostanzialmente pari a 30 μm (in generale compreso tra 25 μm e 35 μm), mentre nel caso della seconda guida supplementare 28 lo shift rispetto ai fori della guida inferiore 22 è sostanzialmente pari a 10 μm (in generale compreso tra 5 μm e 15 μm). Questi valori permettono di mantenere un sostanziale allineamento tra punte 23a e teste 23d delle sonde di contatto, assicurando al contempo un facile
25 assemblaggio della testa di misura 20.

La presente invenzione fa altresì riferimento ad una scheda di misura per un'apparecchiatura di test di dispositivi elettronici comprendente la testa di misura 20 e lo space transformer 25 atto a realizzare una trasformazione spaziale delle distanze tra le piazzole di contatto 25b realizzate sulla sua faccia affacciata alla testa di misura 20, e/o una scheda a circuito stampato PCB atta ad interfacciare la scheda di misura 20 con l'apparecchiatura di test.

In conclusione, la presente invenzione fornisce una testa di misura a sonde verticali dotata di una guida superiore e inferiore, in cui ad una di tali guide viene associata almeno un'ulteriore guida, la quale viene disposta nello spazio definito tra tale guida superiore e inferiore a formare una coppia di guide parallele e i cui fori guida sono opportunamente shiftati in modo da determinare una deformazione ed uno scrub opposti per due differenti gruppi di sonde di contatto alloggiate in tali fori guida.

Vantaggiosamente secondo la presente invenzione, le sonde sinistre hanno un movimento di scrub opposto al movimento di scrub delle sonde destre in quanto tali sonde hanno una deformazione speculare dovuta al disallineamento dei fori. Di conseguenza, il carico complessivo trasversale o di taglio esercitato da tali sonde di contatto su un dispositivo da testare e sul wafer semiconduttore che lo comprende è sostanzialmente compensato, ossia la risultante delle forze, esercitate dalla testa di misura, parallele ad una faccia del dispositivo da testare affacciata alla testa di misura è quindi sostanzialmente nulla. Questo permette un test più preciso ed evita fenomeni quali lo spostamento

laterale del wafer semiconduttore dovuto alle forze laterali (di taglio) non compensate delle sonde di contatto.

5 Inoltre, l'eliminazione delle forze laterali viene ottenuto senza rinunciare al movimento di scrub delle singole punte di contatto delle sonde, tale movimento permettendo ad esempio la rimozione di impurità dalle piazzole del dispositivo da testare, solo la risultante delle forze laterali essendo annullata grazie alla configurazione della presente invenzione.

10 Opportunamente, la particolare struttura illustrata prevede di modificare il disallineamento solamente dei fori delle guide supplementari disposte tra la guida superiore e inferiore, permettendo una grande libertà della scelta del layout; il pitch dello space transformer viene replicato dai fori della guida superiore, mentre si ha la libertà di modificare il pitch tra i fori guida della guida supplementare a seconda
15 delle esigenze. In questo modo, si mantiene l'invarianza dello space transformer.

Si rileva infine che, grazie alla configurazione adottata, si evitano indesiderati contatti tra sonde vicine.

20 È quindi evidente che la testa di misura descritta risolve efficacemente il problema tecnico della presente invenzione, permettendo un test migliorato, soprattutto in caso di numerose sonde di contatto.

Ovviamente un tecnico del ramo, allo scopo di soddisfare esigenze contingenti e specifiche, potrà apportare alla testa di misura
25 sopra descritta numerose modifiche e varianti, tutte comprese

TEC105BIT
Technoprobe S.p.A.

Ing. Barbara Ferrari
(Iscr. Albo n°822 B)

nell'ambito di protezione dell'invenzione quale definito dalle seguenti rivendicazioni.

Ing. Barbara FERRARI
N. Iscr. ALBO 822 B

RIVENDICAZIONI

1. Testa di misura (20) per la verifica di un dispositivo da testare integrato su un wafer semiconduttore (24), comprendente:

- una guida superiore (21) e una guida inferiore (22) tra loro
5 parallele e distanziate, ciascuna di dette guide (21, 22) essendo dotata di una rispettiva pluralità di fori guida (21h, 22h);

- una pluralità di sonde di contatto (23s, 23d) alloggiate in detti fori guida (21h, 22h) e dotate ciascuna di una prima estremità (23a) e di una seconda estremità (23b), detta prima estremità (23a)
10 essendo atta a contattare piazzole di contatto (24a) di un dispositivo da testare; e

- almeno una guida supplementare (26, 28) associata ad una di dette guide (21, 22), detta guida supplementare (26, 28) essendo sostanzialmente parallela alla guida superiore (21) e alla guida inferiore
15 (22) ed essendo disposta tra di esse,

caratterizzata dal fatto che detta guida supplementare (26, 28) comprende primi fori guida (26s, 28s), alloggianti un primo gruppo (23s) di dette sonde di contatto, e secondi fori guida (26d, 28d), alloggianti un secondo gruppo (23d) di dette sonde di contatto,

20 in cui detti primi e secondi fori guida (26s, 26d, 28s, 28s) sono disallineati rispetto ai fori guida della guida a cui detta guida supplementare (26, 28) è associata, e in cui il disallineamento dei primi fori guida (26s, 28s) è in una stessa direzione e in un verso opposto rispetto al disallineamento dei secondi fori guida (26d, 28d), con
25 ottenimento di un movimento di scrub delle estremità del primo gruppo

(23s) di dette sonde di contatto opposto rispetto a quello del secondo gruppo (23d) di dette sonde di contatto.

5 2. Testa di misura (20) secondo la rivendicazione 1, caratterizzata dal fatto che detti primi fori guida (26s, 28s) sono raggruppati in almeno una prima area (A1) di detta guida supplementare (26, 28) e detti secondi fori guida (26d, 28d) sono raggruppati in almeno una seconda area (A2) di detta guida supplementare (26, 28), in cui le estremità delle sonde di contatto di detto primo gruppo (23s) in detta prima area (A1) hanno scrub opposto
10 rispetto alle estremità delle sonde di contatto di detto secondo gruppo (23d) in detta seconda area (A2), formando distinte aree della testa di misura (20) con forze di taglio opposte sul wafer semiconduttore (24).

15 3. Testa di misura (20) secondo la rivendicazione 2, comprendente una prima area (A1) includente solamente tutti i primi fori guida (26s, 28s), e una seconda area (A2) includente solamente tutti i secondi fori guida (26d, 28d), formando solamente due distinte aree della testa di misura (20) con forze di taglio opposte sul wafer semiconduttore (24).

20 4. Testa di misura (20) secondo la rivendicazione 2, comprendente una pluralità di prime aree (A1, A1') e di seconde aree (A2, A2'), disposte una adiacente all'altra e in modo alternato, ciascuna di dette aree (A1, A1', A2, A2') includendo fori guida disposti in file, formando una pluralità di file di detta testa di misura (20) con forze di taglio opposte sul wafer semiconduttore (24).

25 5. Testa di misura (20) secondo una qualsiasi delle

rivendicazioni precedenti, in cui il pitch dei fori guida (21h) di detta guida superiore (21) è sostanzialmente identico al pitch dei fori guida (22h) di detta guida inferiore (22), detti fori guida (21h, 22h) essendo tra loro sostanzialmente concentrici in modo che la prima (23a) e la
5 seconda (23b) estremità di ogni rispettiva sonda siano tra loro sostanzialmente allineate.

6. Testa di misura (20) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, comprendente una prima guida supplementare (26), la quale è associata a detta guida superiore (21)
10 formando una coppia di guide superiori tra loro separate da una gap superiore (27), e una seconda guida supplementare (28), la quale è associata a detta guida inferiore (22) formando una coppia di guide inferiori tra loro separate da una gap inferiore (29), in cui i primi fori guida (26s) della prima guida supplementare (26) sono shiftati rispetto
15 ai fori guida (21h) della guida superiore (21) nella stessa direzione e verso opposto rispetto allo shift dei secondi fori guida (26d) di detta prima guida supplementare (26), e in cui i primi fori guida (28s) della seconda guida supplementare (28) sono shiftati rispetto ai fori guida (22h) della guida inferiore (22) nella stessa direzione e verso opposto
20 rispetto allo shift dei secondi fori guida (28d) di detta seconda guida supplementare (28).

7. Testa di misura (20) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 5, in cui detta guida supplementare (26) è associata solo a detta guida superiore (21) formando una coppia di
25 guide superiori tra loro separate da una gap superiore (27).

8. Testa di misura (20) secondo la rivendicazione 7, in cui in cui detta guida inferiore (22) è associata ad una seconda guida inferiore a formare una coppia di guide inferiori tra loro separate da una gap inferiore (29), dette guide inferiori avendo fori guida tra loro concentrici.

5 9. Testa di misura (20) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 5, in cui detta guida supplementare (28) è associata solo a detta guida inferiore (22) formando una coppia di guide inferiori tra loro separate da una gap inferiore (29).

10 10. Testa di misura (20) secondo la rivendicazione 9, in cui detta guida superiore (22) è associata ad una seconda guida superiore a formare una coppia di guide superiori tra loro separate da una gap superiore (27), dette guide superiori avendo fori guida tra loro concentrici.

15 11. Testa di misura (20) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui detto disallineamento di detti primi e secondi fori guida (26s, 26d, 28s, 28d) risulta in una deformazione speculare delle sonde di contatto di detto primo gruppo (23s) rispetto alle sonde di contatto di detto secondo gruppo (23d).

20 12. Testa di misura (20) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui lo scrub (DscrubSX) delle sonde di contatto di detto primo gruppo (23s) e lo scrub (DscrubDX) delle sonde di contatto di detto secondo gruppo (23d) avviene verso l'interno rispetto ad un bordo esterno (E) di dette guide di detta testa di misura (20).

25 13. Testa di misura (20) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui lo shift di detti primi e secondi fori

guida (26s, 26d) rispetto ai fori guida (21h) della guida superiore (21) è sostanzialmente pari a 25-35 μm , preferibilmente 30 μm , e in cui lo shift di detti primi e secondi fori guida (28s, 28d) rispetto ai fori guida (22h) della guida inferiore (22) è sostanzialmente pari a 5-15 μm ,
5 preferibilmente 10 μm .

14. Scheda di misura per un'apparecchiatura di test di dispositivi elettronici, comprendente almeno una testa di misura (20) realizzata secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, uno space transformer (25) atto a realizzare una trasformazione spaziale
10 delle distanze tra piazzole di contatto (25b) realizzate su una sua faccia affacciata a detta testa di misura (20) e/o una scheda a circuito stampato (PCB) atta ad interfacciare detta scheda di misura con un'apparecchiatura di test.

15. Scheda di misura secondo la rivendicazione 14, in cui il pitch di dette piazzole di contatto (25b) di detto space transformer (25) è sostanzialmente costante.

Ing. Barbara FERRARI
N. Iscr. ALBO 822 B

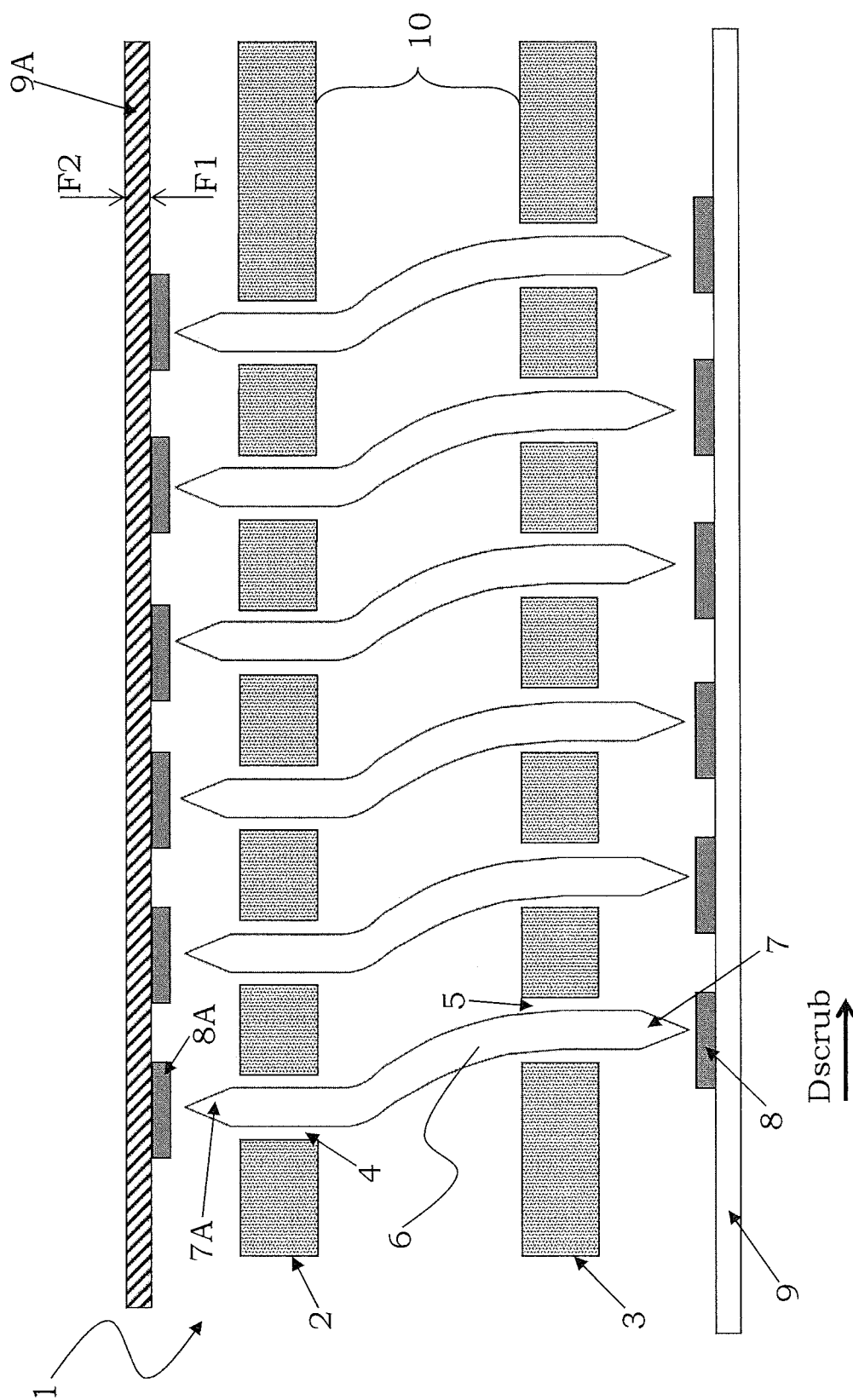


FIG. 1
ARTE NOTA

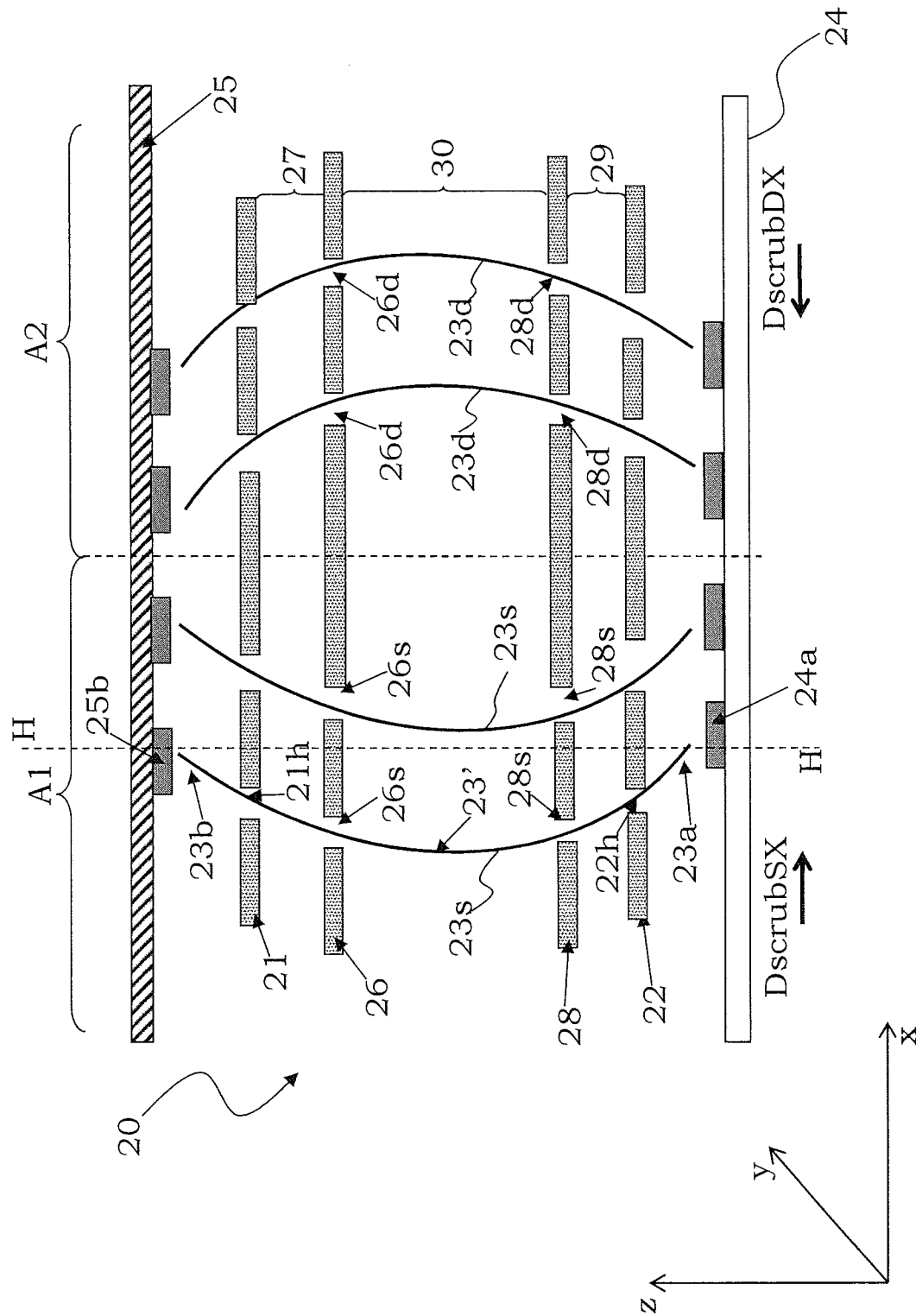


FIG. 2

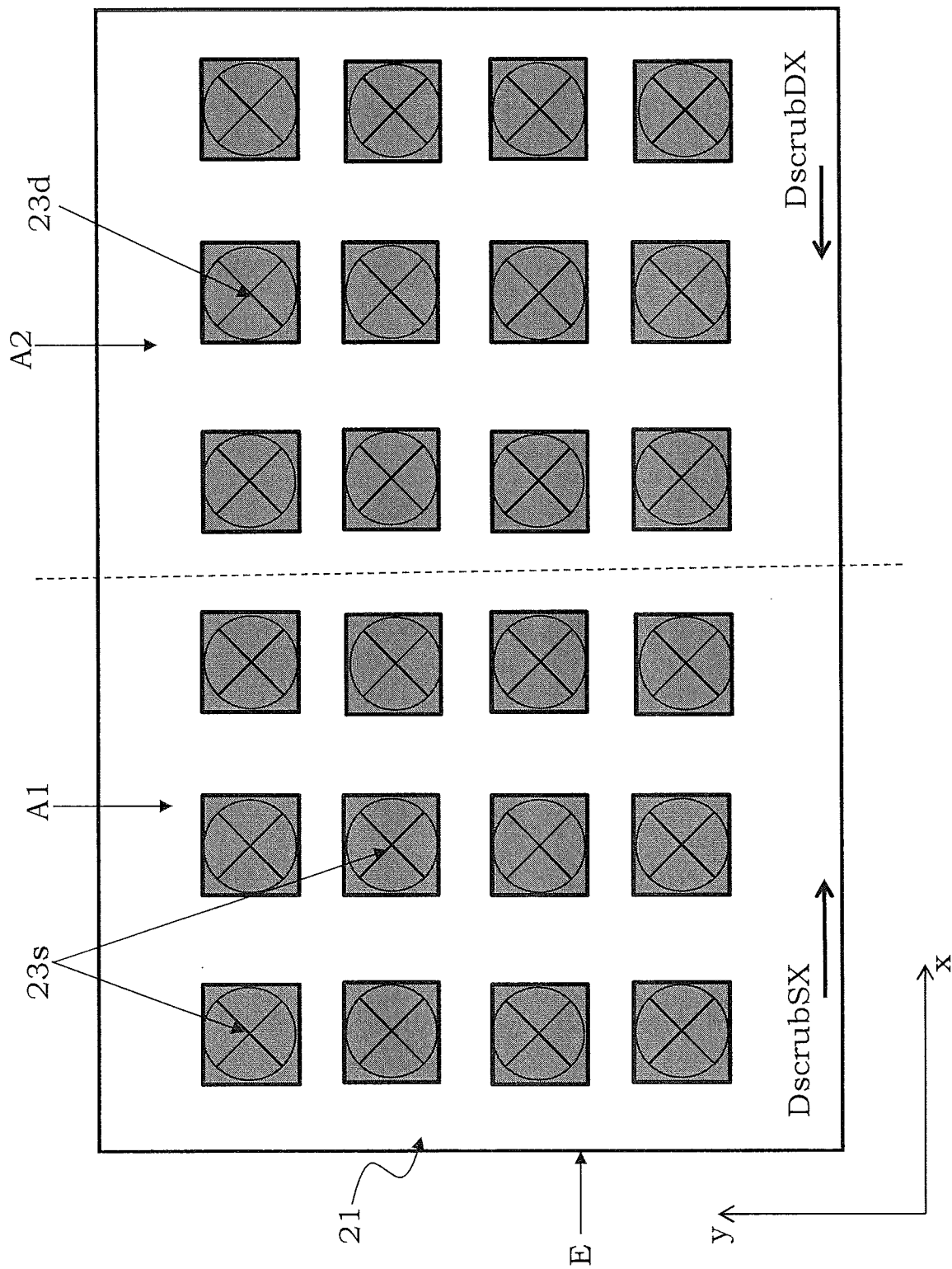


FIG. 3

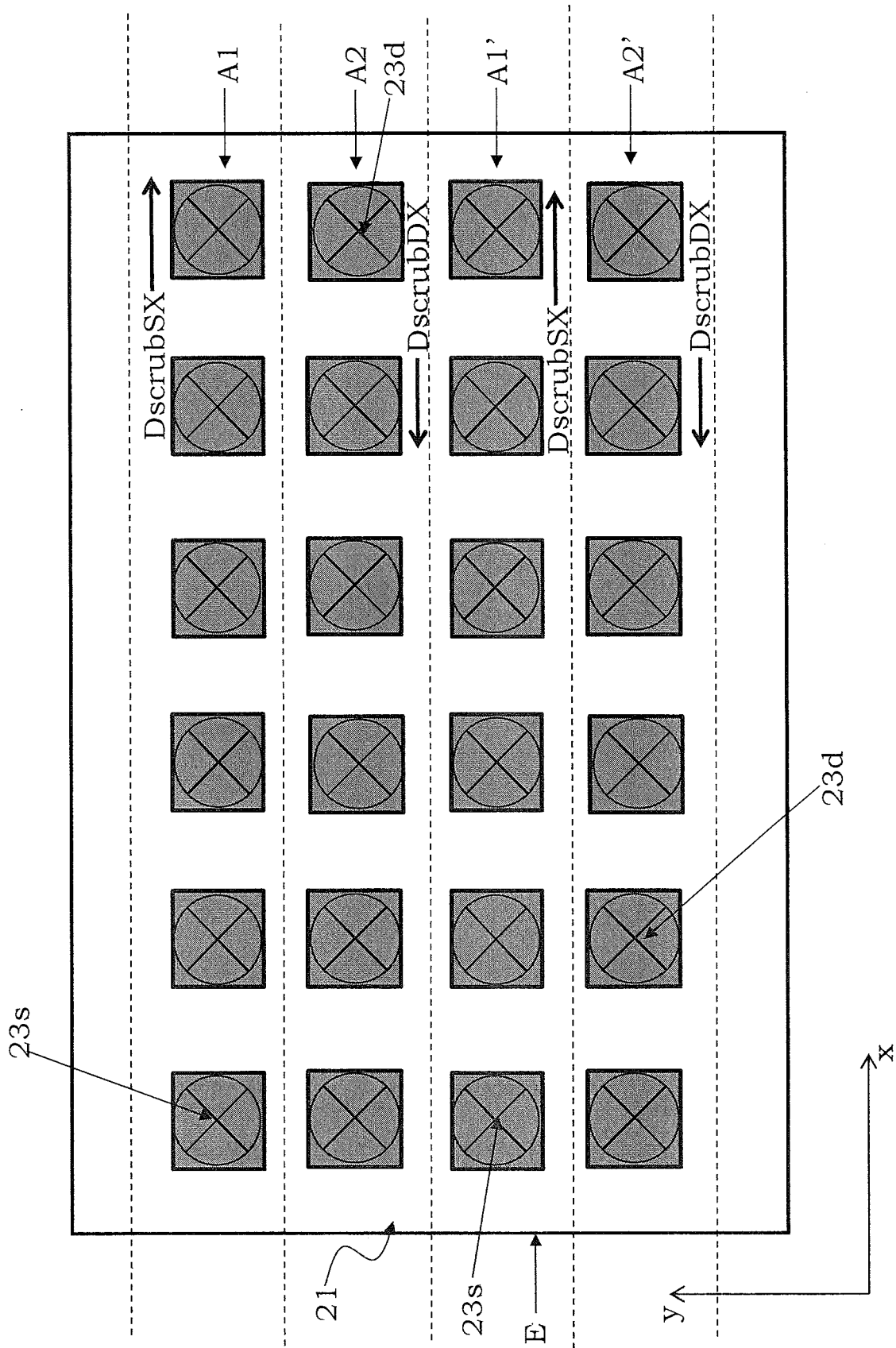


FIG. 4