



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

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102015000068372
Data Deposito	03/11/2015
Data Pubblicazione	03/05/2017

Classifiche IPC

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
C	30	B	25	12
Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
C	23	C	16	458
Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
H	01	L	21	687

Titolo

SUSCETTORE CON RECESSI ASIMMETRICI, REATTORE PER DEPOSIZIONE EPITASSIALE E METODO DI PRODUZIONE

TITOLO

5 SUSCETTORE CON RECESSI ASIMMETRICI, REATTORE PER
DEPOSIZIONE EPITASSIALE E METODO DI PRODUZIONE

DESCRIZIONE**CAMPO DELL'INVENZIONE**

10 La presente invenzione riguarda un suscettore con recessi (anche detti "cave" in italiano o "pocket" in inglese) asimmetrici, un reattore per deposizione epitassiale che comprende un tale suscettore ed un metodo per produrlo.

STATO DELLA TECNICA

15 Nella camera di reazione di un reattore per deposizione epitassiale su substrati (anche detti "wafer" in inglese), avente un suscettore discoidale che serve a supportare orizzontalmente uno o più substrati discoidali e che è associato ad un sistema di riscaldamento (si faccia riferimento, ad esempio, a Fig. 3), è prassi comune alloggiare i substrati discoidali all'interno di cave del suscettore il cui fondo è opportunamente sagomato, generalmente sostanzialmente a forma di
20 calotta sferica, e la cui profondità è opportuna, generalmente paragonabile allo spessore dei substrati – lo spessore del suscettore è assai maggiore allo spessore dei substrati, generalmente almeno dieci volte maggiore.

I substrati tuttavia hanno forma piana.

25 La ragione per cui si utilizzano cave con fondo sagomato, in particolare concavo, anziché piano (come i substrati), è che i substrati si deformano durante il processo di trattamento nel reattore soprattutto quando vengono scaldati da bassa temperatura, generalmente temperatura ambiente (ad esempio 20°C con pressione atmosferica), a temperatura di deposizione (ad esempio 1100°C con pressione sostanzialmente atmosferica nel caso di deposizione epitassiale di silicio
30 mono cristallino).

In particolare, nel caso in cui il sistema di riscaldamento del suscettore produce un gradiente di temperatura nel substrato tale per cui la superficie del substrato più

vicina al suscettore (ossia in parziale o totale contatto con il suscettore) è più calda della superficie del substrato più lontana dal suscettore (ossia opposta), il substrato si deforma ed assume una forma all'incirca di calotta sferica; un tale gradiente termico si genera, ad esempio, quando il sistema di riscaldamento (spesso ad induzione e fuori dalla camera) è posizionato dal lato del suscettore opposto a quello che ospita i substrati. Se il fondo della cava che alloggia il substrato fosse piano si genererebbe una forte disuniformità di riscaldamento del substrato in quanto il substrato poggierebbe sostanzialmente solo sulla zona centrale del fondo della cava.

10 Tuttavia, nella camera di reazione di un reattore per deposizione epitassiale anche il suscettore discoidale, tipicamente fatto in grafite, si deforma da quando viene inserito (a freddo) nella camera a quando inizia la deposizione sui substrati (ad alta temperatura).

15 La Richiedente ha studiato questo fenomeno e pensa che il substrato si deformi principalmente:

- A) a causa del gradiente termico in senso verticale
- B) a causa del peso (essendo la temperatura elevata vi è una certa flessione dovuta alla forza peso)
- C) in caso di sistema di riscaldamento ad induzione posizionato solo da un lato del suscettore al di sotto del suscettore, a causa delle forze derivanti dal campo elettromagnetico (essendo la temperatura elevata vi è una certa flessione dovuta al campo elettromagnetico)
- D) a causa di tensioni indotte da eventuali ricoperture (in SiC e/o TaC) presenti sul suscettore, particolarmente se lo spessore di materiale depositato su una faccia del suscettore è abbastanza diverso (ad esempio del 10-20%) dallo spessore di materiale depositato sulla faccia opposta del suscettore

Queste cause contribuiscono in modo differente alla deformazione del suscettore; la causa A contribuisce ad alzare la zona periferica del suscettore; la causa B contribuisce ad abbassare lievemente la zona periferica del suscettore; la causa C contribuisce ad alzare lievemente la zona periferica del suscettore; la causa D può contribuire in una o l'altra direzione a seconda del prevalere dello spessore di

materiale depositato su una o l'altra faccia. E' stato accertato dalla Richiedente che la somma di tutte queste cause porta ad una deformazione del suscettore tale per cui la sua zona periferica si alza.

5 Uno degli effetti importanti ed indesiderati di tale deformazione è che il contatto tra substrato e suscettore (all'interno della cava) non è regolare provocando un riscaldamento disuniforme del substrato e quindi, talvolta, insorgono difetti cristallografici nei substrati trattati dal reattore.

SOMMARIO

10 La Richiedente si è quindi posta l'obiettivo di risolvere i problemi esposti sopra. Tale obiettivo è sostanzialmente raggiunto grazie al suscettore avente le caratteristiche tecniche esposte nelle rivendicazioni annesse che formano parte integrante della presente descrizione.

15 L'idea alla base della presente invenzione è un suscettore opportunamente configurato – si potrebbe dire “pre-deformato” – in modo tale che quando nella camera di reazione vengono raggiunte le condizioni per la deposizione epitassiale, il suscettore si è deformato e le sue cave hanno assunto una forma uguale o molto simile a quella ideale.

E' oggetto della presente invenzione anche un reattore per deposizione epitassiale che comprende un tale suscettore.

20 E' oggetto della presente invenzione anche un possibile metodo per produrre in modo relativamente semplice un tale suscettore.

ELENCO DELLE FIGURE

La presente invenzione risulterà più chiara dalla descrizione dettagliata che segue da considerare assieme ai disegni annessi in cui:

- 25 Fig. 1 mostra una vista in sezione verticale di un suscettore secondo l'arte nota,
Fig. 2 mostra tre viste dall'alto di recessi di suscettore secondo l'arte nota,
Fig. 3 illustra una possibile deformazione di un suscettore secondo l'arte nota, da quando viene inserito a freddo nella camera (3A) a quando inizia la deposizione sui substrati ad alta temperatura (3B),
30 Fig. 4 illustra una possibile deformazione di un suscettore secondo la presente invenzione, da quando viene inserito a freddo nella camera (4A) a quando inizia la deposizione sui substrati ad alta temperatura (4B),

- Fig. 5 mostra cinque fasi di un metodo di produzione di un suscettore secondo la presente invenzione,
- Fig. 6 mostra tre fasi di un metodo di produzione di un suscettore secondo la presente invenzione che è una variante del metodo secondo Fig. 5,
- 5 Fig. 7 mostra una vista dall'alto di un suscettore secondo la presente invenzione,
- Fig. 8 mostra una vista in sezione verticale di un recesso del suscettore di Fig.7 durante una deposizione su substrati ad alta temperatura,
- Fig. 9 mostra una prima vista in sezione verticale di un recesso del suscettore di Fig.7 prima di essere inserito a freddo in una camera di reazione di un reattore epitassiale,
- 10 e
- Fig. 10 mostra una seconda vista in sezione verticale di un recesso del suscettore di Fig.7 prima di essere inserito a freddo in una camera di reazione di un reattore epitassiale.
- 15

Come si comprende facilmente, vi sono vari modi di implementare in pratica la presente invenzione che è definita nei suoi principali aspetti vantaggiosi nelle rivendicazioni annesse.

DESCRIZIONE DETTAGLIATA

- 20 Fig. 1 mostra una vista in sezione verticale di un suscettore 10 (per un reattore per deposizione epitassiale), secondo l'arte nota, che consiste di un corpo sostanzialmente a forma di cilindro fatto di grafite totalmente ricoperta di SiC; il corpo ha una prima faccia 11 (si veda Fig. 3) superiore sostanzialmente piana, una seconda faccia 12 (si veda Fig. 3) inferiore perfettamente piana ed un asse
- 25 verticale Z (si veda Fig. 3) di sostanziale simmetria del corpo; la prima faccia superiore presenta una pluralità (tipicamente da due a otto) di sottili recessi o cave 13 (si veda Fig. 3) sostanzialmente a forma di disco in cui sono alloggiati ed adagiati dei substrati 100; le cave presentano un fondo lievemente concavo (in particolare a forma di calotta sferica) e quindi, a freddo, un substrato 100 tocca il
- 30 fondo della cava solo in una zona anulare.

Secondo l'arte nota, i recessi del suscettore 10 di Fig. 1 possono essere, ad esempio, come mostrato in Fig. 2; il recesso di Fig. 2A ha sagoma perimetrale

corrispondente ad una circonferenza (ossia è quasi perfettamente cilindrico) ed è
atto ad alloggiare un substrato 100A quasi perfettamente cilindrico; il recesso di
Fig. 2B ha sagoma perimetrale corrispondente ad una circonferenza (ossia è quasi
perfettamente cilindrico) ed è pensato per alloggiare un substrato 100B cilindrico
5 con un piccolo "flat" laterale (ossia è sostanzialmente cilindrico); il recesso di
Fig. 2C ha sagoma perimetrale corrispondente ad una circonferenza con un piccolo
"flat" (ossia è sostanzialmente cilindrico) ed è atto ad alloggiare un substrato
100C cilindrico con un piccolo "flat" laterale (ossia è sostanzialmente cilindrico).

Fig. 3 mostra il suscettore 10 di Fig.1 all'interno di una camera di reazione di un
reattore epitassiale a pareti "fredde" (ossia raffreddate mediante flussi di gas e/o
10 di liquido); il riferimento 21 indica la parete piana superiore della camera ed il
riferimento 22 indica la parete piana inferiore della camera; il suscettore 10 è
montato su un albero rotante 3. Il sistema di riscaldamento del suscettore 10 è ad
induzione ed è ottenuto tramite un induttore 4 piano posto fuori dalla camera sotto
15 alla parete inferiore 22 e parallelo alla stessa.

Fig. 3A mostra il suscettore 10, senza substrati, all'interno della camera di
reazione a bassa temperatura; Fig. 3B mostra il suscettore 10, con substrati 100,
all'interno della camera di reazione quando inizia la deposizione sui substrati 100
(ossia ad alta temperatura) e durante la deposizione sui substrati 100 (ossia ad alta
20 temperatura); si nota la deformazione del suscettore 10 e la conseguente
deformazione (e spostamento) delle sue cave 13 descritte in precedenza; anche i
substrati 100 si deformano, come descritto in precedenza.

Uno degli effetti indesiderati della deformazione del suscettore e delle sue cave è
che, durante la deposizione (Fig. 3B), il contatto tra substrato e suscettore
25 (all'interno della cava) non è regolare provocando un riscaldamento disuniforme
del substrato e quindi, talvolta, insorgono difetti cristallografici nei substrati
trattati dal reattore.

Inoltre, durante la deposizione (Fig. 3B), i substrati non sono in posizione piana e
quindi una loro zona è più vicina alla parete superiore della camera di reazione ed
30 una loro zona è più lontana dalla parete superiore della camera di reazione; ciò
può comportare sia lievi differenze di temperatura sia lievi diversità di
deposizione.

Infine, durante la deposizione (Fig. 3B), il suscettore deformato crea lieve turbolenza lungo il percorso dei gas all'interno della camera di reazione poiché la distanza tra suscettore e parete superiore della camera prima aumenta (alla sinistra dell'asse Z, ossia a monte del centro della camera) e poi diminuisce (alla destra dell'asse Z, ossia a valle del centro della camera).

Fig. 4 mostra un suscettore 40 secondo la presente invenzione all'interno di una camera di reazione di un reattore epitassiale a pareti "fredde" (ossia raffreddate mediante flussi di gas e/o di liquido); il riferimento 21 indica la parete piana superiore della camera ed il riferimento 22 indica la parete piana inferiore della camera; il suscettore 40 è montato su un albero rotante 3. Il sistema di riscaldamento del suscettore 40 è ad induzione ed è ottenuto tramite un induttore 4 piano posto fuori dalla camera sotto alla parete inferiore 22 e parallelo alla stessa.

Il suscettore 40 consiste di un corpo sostanzialmente a forma di cilindro fatto di grafite totalmente ricoperta, ad esempio, di SiC; il corpo ha una prima faccia 41 superiore, una seconda faccia 42 inferiore ed un asse verticale Z di sostanziale simmetria del corpo; la prima faccia superiore presenta una pluralità (tipicamente da due a otto) di sottili recessi o cave 43 sostanzialmente a forma di disco in cui sono alloggiati ed adagiati dei substrati 100; le cave presentano un fondo lievemente concavo e quindi, a freddo, un substrato 100 tocca il fondo della cava solo in una zona anulare.

Fig. 4A mostra il suscettore 40, senza substrati, all'interno della camera di reazione a bassa temperatura; Fig. 4B mostra il suscettore 40, con substrati 100, all'interno della camera di reazione quando inizia la deposizione sui substrati 100 (ossia ad alta temperatura) e durante la deposizione sui substrati 100 (ossia ad alta temperatura); si nota la deformazione del suscettore 40 e la conseguente deformazione (e spostamento) delle sue cave 43; anche i substrati 100 si deformano, come descritto in precedenza.

Il suscettore 40 è opportunamente configurato – si potrebbe dire "pre-deformato" – (si veda Fig. 4A) in modo tale che quando nella camera di reazione vengono raggiunte le condizioni per la deposizione epitassiale, il suscettore si è deformato e le sue cave hanno assunto forma e posizione uguali o molto simili a quelle ideali (si veda Fig. 4B).

Il suscettore deformato di Fig. 4B è tale che il contatto tra substrati e suscettore (all'interno delle cave) è regolare e provoca un riscaldamento uniforme dei substrati.

5 Inoltre, il suscettore deformato di Fig. 4B è tale che i substrati sono in posizione perfettamente piana.

Infine, il suscettore deformato di Fig. 4B non crea turbolenza lungo il percorso dei gas all'interno della camera di reazione poiché la distanza tra suscettore e parete superiore della camera è uniforme (sia alla sinistra dell'asse Z, ossia a monte del centro della camera, che alla destra dell'asse Z, ossia a valle del centro della camera).

La espressione "suscettore pre-deformato" non significa che, necessariamente, si prende un suscettore, lo si deforma, lo si lavora e lo si usa in una camera di reazione.

15 Questa è una possibilità costruttiva che verrà illustrata con l'ausilio di Fig. 5 e di Fig.6.

Ma vi sono altre possibilità costruttive.

Ad esempio, un suscettore come quello di Fig. 4A potrebbe essere realizzato mediante lavorazioni meccaniche, in particolare fresatura, di un pezzo di grafite.

20 Ad esempio, un suscettore come quello di Fig. 4A potrebbe essere realizzato mediante sinterizzazione di un pezzo di grafite.

Questi ultimi due procedimenti sono possibili nei casi in cui si determina a priori la deformazione che il suscettore (assieme alle sue cave) subisce quando si trova nella camera di reazione; ciò può essere fatto mediante simulazione computerizzata oppure mediante prove sperimentali.

25 Le figure da Fig. 7 a Fig. 10 permettono di comprendere la forma, in generale, delle cave "suscettore pre-deformato", ossia a bassa temperatura all'interno di una camera di reazione o fuori da una camera di reazione.

Fig. 7 mostra un suscettore secondo la presente invenzione che consiste di un corpo discoidale 70 un asse verticale Z di sostanziale simmetria del corpo e, ad esempio, tre cave 80 uguali e disposte simmetricamente rispetto all'asse Z.

Il corpo del suscettore secondo la presente invenzione si deforma rialzando il suo bordo esterno (come mostrato in Fig. 3 ed in Fig. 4), la sezione verticale secondo

il "piano tangenziale" T-T di Fig. 9 (che passa per il centroide di una cava) si trasforma in quella di Fig. 8 ("sezione tangenziale ideale") e la sezione verticale secondo il "piano radiale" R-R di Fig. 10 (che passa per il centroide di una cava) si trasforma in quella di Fig. 8 ("sezione radiale ideale"); si definisce qui "piano tangenziale" un qualsiasi piano verticale che è parallelo all'asse verticale Z di simmetria del corpo del suscettore e che è perpendicolare al raggio del corpo del suscettore passante per il centroide del recesso; si definisce qui "piano radiale" un qualsiasi piano verticale che comprende l'asse verticale Z di simmetria del corpo del suscettore.

10 La cava 80 di Fig. 8 ("sezione tangenziale ideale" e "sezione radiale ideale" delle cave del suscettore) ha una forma corrispondente ad un sottile cilindro sovrapposto ad una sottile calotta sferica; un piano 82 orizzontale separa tra loro cilindro e calotta, e contiene la base della calotta e una delle due basi del cilindro; il diametro della base della calotta corrisponde al diametro della base del cilindro; come in Fig. 8, la superficie laterale del cilindro può essere raccordata alla superficie della calotta, ossia alla calotta; la superficie attorno alla cava 80 della faccia superiore 71 è piana ed orizzontale.

15 Il profilo della cava di Fig. 8 è costituito da una linea continua comprendente in successione un primo segmento verticale 83, un arco di circonferenza 81 ed un secondo segmento verticale 84; come in Fig. 8, l'arco 81 è raccordato da un lato al segmento 83 e dall'altro lato al segmento 84.

20 E' da notare che Fig. 8 corrisponde alla sezione della cava secondo il piano verticale R-R in Fig. 7, il piano verticale T-T in Fig. 7 ed ogni altro piano verticale che passa per il centroide della cava della cava 80 (e quindi per l'asse Z1 di simmetria della cava 80 quando l'asse è verticale).

25 La forma della cava di Fig. 8 corrisponde alla forma "ideale" o "nominale" della cava.

Secondo soluzioni alternative, la cava potrebbe avere una forma corrispondente, ad esempio, ad un primo sottile cilindro superiore sovrapposto ad un secondo sottile cilindro inferiore (il diametro del cilindro inferiore è minore del diametro del cilindro superiore) sovrapposto ad una sottile calotta sferica.

La cava 80 di Fig. 8 corrisponde alla deformazione della cava 80 di Fig. 9 e Fig.

10; la cava 80 (o meglio ciascuna cava del suscettore) si deforma poiché il corpo discoidale 70 del suscettore dove essa è situata si deforma; tutto il bordo del corpo discoidale 70 del suscettore si flette (lievemente) verso l'alto mentre il centroide del corpo discoidale 70 del suscettore rimane fermo (essendo vincolato in particolare ad un albero motore con asse verticale corrispondente all'asse Z in Fig. 7).

Il profilo della cava di Fig. 9 è costituito da una linea continua comprendente in successione un primo segmento 85 lievemente inclinato, un arco di circonferenza 81' ed un secondo segmento 86 lievemente inclinato; la proiezione del piano 82 è orizzontale; la superficie attorno alla cava 80 della faccia superiore 71 è piana ed orizzontale.

Il profilo della cava di Fig. 10 è costituito da una linea continua comprendente in successione un primo segmento 87 lievemente inclinato, un arco di curva 81'' ed un secondo segmento 88 pressoché verticale; tale arco è lievemente più ampio sulla sinistra rispetto che sulla destra; la proiezione del piano 82 è lievemente inclinata; la superficie attorno alla cava 80 della faccia superiore 71 è piana e lievemente inclinata; l'asse P1 che passa per il centroide della cava ed è perpendicolare al piano 82 è lievemente inclinato rispetto all'asse Z1 verticale che passa per il centroide della cava.

Il suscettore secondo la presente invenzione (si consideri, ad esempio, Fig. 4, Fig. 7, Fig. 8, Fig. 9 e Fig. 10) comprende un corpo (40 in Fig. 4) sostanzialmente a forma di disco che è atto ad essere disposto orizzontalmente; il corpo è fatto tipicamente di grafite ed è tipicamente ricoperto totalmente o parzialmente di SiC e/o TaC; il corpo (40 in Fig. 4) ha una prima faccia superiore (41 in Fig. 4), una seconda faccia inferiore (42 in Fig. 4) ed un asse verticale (Z in Fig. 4) di sostanziale simmetria del corpo; la prima faccia (41 in Fig. 4) presenta una pluralità di sottili recessi (43 in Fig. 4, 80 in Fig. 7-10) sostanzialmente a forma di disco ciascuno con un centroide e con un asse (Z1 in Fig. 7-10) di sostanziale simmetria del recesso che passa per il centroide. A freddo, una sezione (Fig. 10) di ciascuno dei recessi (80 in Fig. 7-10) secondo un qualsiasi "piano radiale" verticale (ad esempio R-R in Fig. 7-10) è asimmetrica rispetto a qualsiasi asse (ad esempio Z1 in Fig. 7-10), in particolare il "piano radiale" che passa per il centroide

del recesso. A freddo, una sezione (Fig. 9) di ciascuno di detti recessi (80 in Fig. 7-10) secondo un qualsiasi "piano tangenziale" verticale (ad esempio T-T in Fig. 7-10) è simmetrica rispetto ad un asse verticale (ossia Z1 in Fig. 7-10), in particolare il "piano tangenziale" che passa per il centroide del recesso.

5 Si definisce qui "piano tangenziale" un qualsiasi piano verticale che è parallelo all'asse verticale Z di simmetria del corpo del suscettore e che è perpendicolare al raggio del corpo del suscettore passante per il centroide del recesso; si definisce qui "piano radiale" un qualsiasi piano verticale che comprende l'asse verticale Z di simmetria del corpo del suscettore.

10 Nell'esempio di Fig. 4 e Fig. 7-10, ciascuno dei recessi 80 presenta un fondo 81 associato sostanzialmente ad un piano 82; a freddo, il piano 82 è non-perpendicolare all'asse verticale (Z) di sostanziale simmetria del corpo 70 che è atto ad essere perpendicolare (si vedano Fig. 9 e Fig. 10 in combinazione).

Specificamente, nel "piano radiale" che passa per il centroide del recesso, (si veda Fig. 10) l'angolo compreso tra P1 ed un qualsiasi asse verticale (in particolare Z1) è diverso da 0° ed è in particolare compreso nell'intervallo 1°-5°; ossia, l'asse verticale Z1 non è (sostanzialmente) perpendicolare alla proiezione del piano 82.

15 Specificamente, nel "piano tangenziale" che passa per il centroide del recesso, (si veda Fig. 9) l'angolo compreso tra P1 ed un qualsiasi asse verticale (in particolare Z1) è di circa 0°; ossia, l'asse verticale Z1 è (sostanzialmente) perpendicolare alla proiezione del piano 82.

20 Nell'esempio di Fig. 4 e Fig. 7-10, la prima faccia superiore 41 è piana o lievemente convessa.

Nell'esempio di Fig. 4 e Fig. 7-10, la seconda faccia inferiore 42 è piana o lievemente concava.

Nell'esempio di Fig. 4 e Fig. 7-10, i recessi 80 della pluralità sono uguali e situati in posizioni simmetriche rispetto all'asse verticale Z di sostanziale simmetria.

Nell'esempio di Fig. 4 e Fig. 7-10, i recessi 80 della pluralità presentano un fondo 81 piano o lievemente concavo.

30 Nell'esempio di Fig. 4 e Fig. 7-10, i recessi 80 della pluralità presentano un fondo 81 pieno, ossia il fondo è una superficie continua senza recessi o fori.

Suscettori discoidali come quelli descritti sopra sono da utilizzare tipicamente in

camere di reazione a pareti "fredde" di reattori epitassiali, in particolare per la deposizione di silicio su substrati di silicio, con riscaldamento ad induzione.

La Fig. 5 illustra in fasi successive un possibile metodo di produzione di un suscettore secondo la presente invenzione. Le cave di Fig. 5D hanno una forma "perfetta" (ossia con dimensioni "nominali") e comportano una posizione dei substrati "perfetta" (ossia con posizione "nominale"), in particolare perfettamente orizzontale.

L'idea alla base di questo metodo consiste nel creare artificialmente una deformazione meccanica del suscettore il più possibile uguale e contraria alla deformazione (termica ed elettromagnetica) che il suscettore subisce quando si trova nella camera di reazione; le cave si scavano nel suscettore così deformato.

La Fig. 6 serve a descrivere una possibile variante del metodo di Fig. 5.

Il metodo secondo la presente invenzione (si consideri, ad esempio, Fig. 5) comprendente le seguenti fasi in sequenza:

15 A) (Fig. 5A) predisporre un corpo (50) discoidale, tipicamente con simmetria cilindrica, fatto di grafite preferibilmente con proprietà elastiche, con una prima faccia (51) ed una seconda faccia (52),

B) (Fig. 5B) scavare detto corpo (50) discoidale (interamente oppure almeno per il 70-80% dell'area della seconda faccia e comunque centralmente rispetto all'asse verticale di simmetria del corpo) in modo tale da sagomare la superficie della seconda faccia (52) come una calotta, in particolare una calotta sferica,

(le fasi A e B potrebbero essere integrate, ossia il corpo potrebbe essere già dotato di calotta sul retro)

25 C) (Fig. 5C) applicare a detto corpo (50) discoidale scavato una azione, tipicamente meccanica, deformante in modo tale che la superficie della seconda faccia (52) diventi piana,

(il corpo discoidale scavato e deformato mantiene una simmetria cilindrica)

30 D) (Fig. 5D) scavare detto corpo (50) discoidale in modo tale da ricavare una pluralità di sottili recessi (53) sostanzialmente a forma di disco nella prima faccia (51),

(l'asse verticale di simmetria cilindrica dei recessi è parallelo all'asse verticale di

simmetria cilindrica del corpo discoidale deformato)
(il fondo dei recessi è tipicamente pieno e concavo),

e

E) (Fig. 5E) rimuovere detta azione deformante da detto corpo (50) discoidale.

5 Preferibilmente, detta azione deformante è ottenuta mediante depressione.

Dopo la fase E, detto corpo discoidale può essere ricoperto totalmente o parzialmente di SiC e/o TaC.

Secondo una prima variante del metodo di Fig. 5, si effettua una spianatura della prima faccia.

10 Secondo una prima alternativa di tale prima variante, subito prima della fase E, detto corpo discoidale viene scavato in modo tale da spianare la prima faccia, come si vede in Fig. 6; Fig. 6A corrisponde a Fig. 5D; in Fig. 6B, la prima faccia 51 viene spianata secondo un piano 60, ma le cave 53 non vengono eliminate, anzi vengono mantenute facendo in modo che il loro bordo abbia sostanzialmente la
15 medesima altezza ovunque; in Fig. 6C, viene rimossa l'azione deformante dal corpo discoidale.

Secondo una seconda alternativa di tale prima variante (che facilita lo scavo delle cave), la spianatura viene fatta subito dopo della fase C invece che subito prima della fase E, ossia prima di avere scavato le cave.

20 Secondo una seconda variante del metodo di Fig. 5 (non mostrata in alcuna figura), la seconda faccia (52) piana non viene scavata, ma si applica al corpo discoidale una azione, tipicamente meccanica (preferibilmente ottenuta mediante depressione), deformante in modo tale che la superficie della seconda faccia diventi una calotta, in particolare una calotta sferica.

25 Invece di spianare la prima faccia (51) del corpo del suscettore si potrebbe sagomarla fin dall'inizio del metodo in modo tale che il bordo delle cave abbia sostanzialmente la medesima altezza ovunque quando poi le cave vengono scavate. E' da notare che la zona centrale (54) della prima faccia (51) del corpo del suscettore prodotto come descritto sopra potrebbe risultare non perfettamente
30 piana durante i processi di trattamento dei substrati.

Utilizzando metodi di produzione come quelli descritti sopra si ottengono suscettori secondo la presente invenzione.

Come già detto, suscettori secondo la presente invenzione possono anche essere ottenuti mediante fresatura o sinterizzazione.

RIVENDICAZIONI

1. Suscettore comprendente un corpo (40) a forma di disco orizzontale, in cui detto corpo (40) ha una prima faccia superiore (41), una seconda faccia inferiore
5 (42) ed un asse verticale (Z) di simmetria del corpo, in cui detta prima faccia (41) presenta una pluralità di recessi (43, 80) a forma di disco ciascuno con un centroide e con un asse (Z1) di simmetria del recesso che passa per detto centroide;
- in cui una sezione (Fig. 10) di ciascuno di detti recessi (80) secondo un qualsiasi
10 piano verticale (R-R) che comprende detto asse verticale (Z) di simmetria del corpo è asimmetrica rispetto a qualsiasi asse (Z1);
- in cui una sezione (Fig. 9) di ciascuno di detti recessi (80) secondo un qualsiasi piano verticale (T-T) che è parallelo a detto asse verticale (Z) di simmetria del corpo e che è perpendicolare ad un raggio del corpo passante per il centroide del
15 recesso è simmetrica rispetto ad un asse verticale (Z1).
2. Suscettore secondo la rivendicazione 1, in cui ciascuno di detti recessi (80) presenta un fondo (81) associato ad un piano (82), detto piano (82) essendo non-perpendicolare a detto asse verticale (Z) di simmetria del corpo.
20
3. Suscettore secondo la rivendicazione 1 oppure 2, in cui detta prima faccia superiore (41) è piana o convessa.
4. Suscettore secondo la rivendicazione 1 oppure 2 oppure 3, in cui detta
25 seconda faccia inferiore (42) è piana o concava.
5. Suscettore secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 4, in cui i recessi (80) di detta pluralità sono uguali e situati in posizioni simmetriche rispetto a detto asse verticale (Z) di simmetria.
30
6. Suscettore secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 5, in cui i recessi (80) di detta pluralità presentano un fondo (81) piano o concavo.

7. Suscettore secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 6, in cui i recessi (80) di detta pluralità presentano un fondo (81) che è una superficie continua.

5

8. Reattore per deposizione epitassiale comprendente almeno un suscettore secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 7.

10

9. Metodo per produrre un suscettore, comprendente le seguenti fasi in sequenza:

A) (Fig. 5A) predisporre un corpo (50) discoidale fatto di grafite con una prima faccia (51) ed una seconda faccia (52),

B) (Fig. 5B) scavare detto corpo (50) discoidale in modo tale da sagomare la superficie della seconda faccia (52) come una calotta,

15

C) (Fig. 5C) applicare a detto corpo (50) discoidale scavato una azione deformante in modo tale che la superficie della seconda faccia (52) diventi piana,

20

D) (Fig. 5D) scavare detto corpo (50) discoidale in modo tale da ricavare una pluralità di recessi (53) sostanzialmente a forma di disco nella prima faccia (51), e

E) (Fig. 5E) rimuovere detta azione deformante da detto corpo (50) discoidale.

25

10. Metodo secondo la rivendicazione 9, in cui detta azione deformante è ottenuta mediante depressione.

11. Metodo secondo la rivendicazione 9 oppure 10, dopo la fase E, detto corpo discoidale viene ricoperto totalmente o parzialmente di TaC e/o SiC.

30

12. Metodo secondo la rivendicazione 9 oppure 10 oppure 11, prima della fase E, detto corpo discoidale viene scavato (Fig. 6B) in modo tale da spianare (60) la prima faccia (51).

13. Metodo per produrre un suscettore, comprendente le seguenti fasi in sequenza:

A) predisporre un corpo discoidale fatto di grafite con una prima faccia e con una seconda faccia piana,

5 B) applicare a detto corpo discoidale una azione deformante in modo tale che la superficie della seconda faccia diventi una calotta,

C) scavare detto corpo discoidale in modo tale da ricavare una pluralità di recessi sostanzialmente a forma di disco nella prima faccia, e

D) rimuovere detta azione deformante da detto corpo discoidale.

10

14. Metodo secondo la rivendicazione 13, in cui detta azione deformante è ottenuta mediante depressione.

15. Metodo secondo la rivendicazione 13 oppure 14, dopo la fase D, detto corpo discoidale viene ricoperto totalmente o parzialmente di TaC e/o SiC.

16. Metodo secondo la rivendicazione 13 oppure 14 oppure 15, prima della fase D, detto corpo discoidale viene scavato in modo tale da spianare la prima faccia.

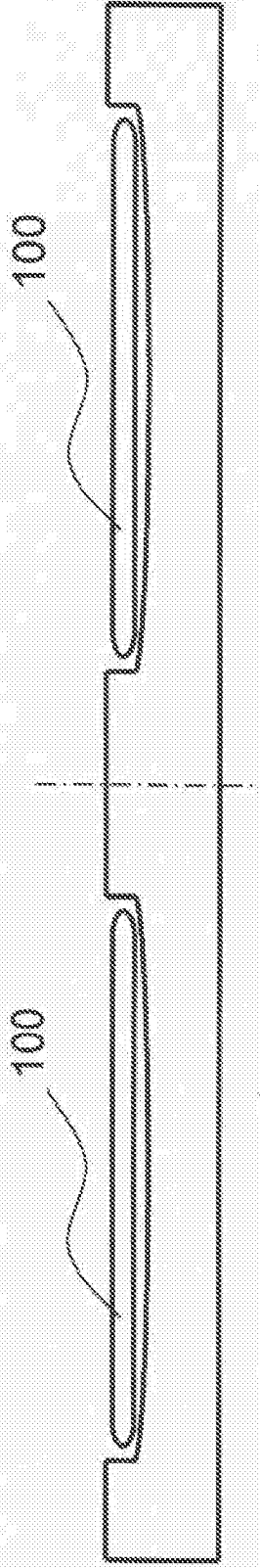
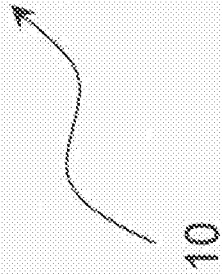


Fig. 1



10

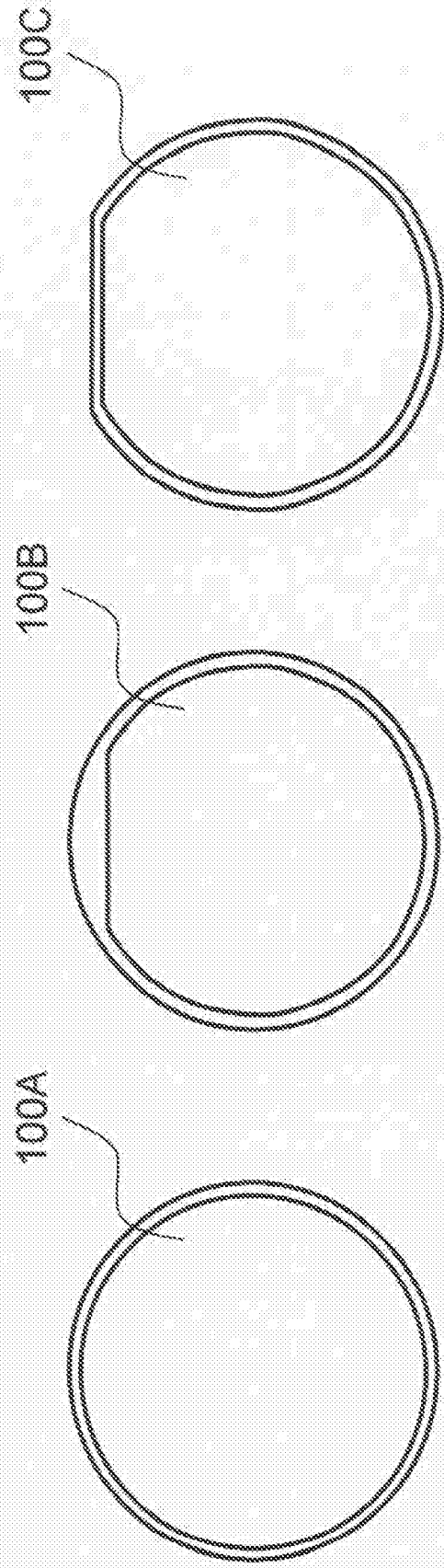


Fig. 2A

Fig. 2B

Fig. 2C

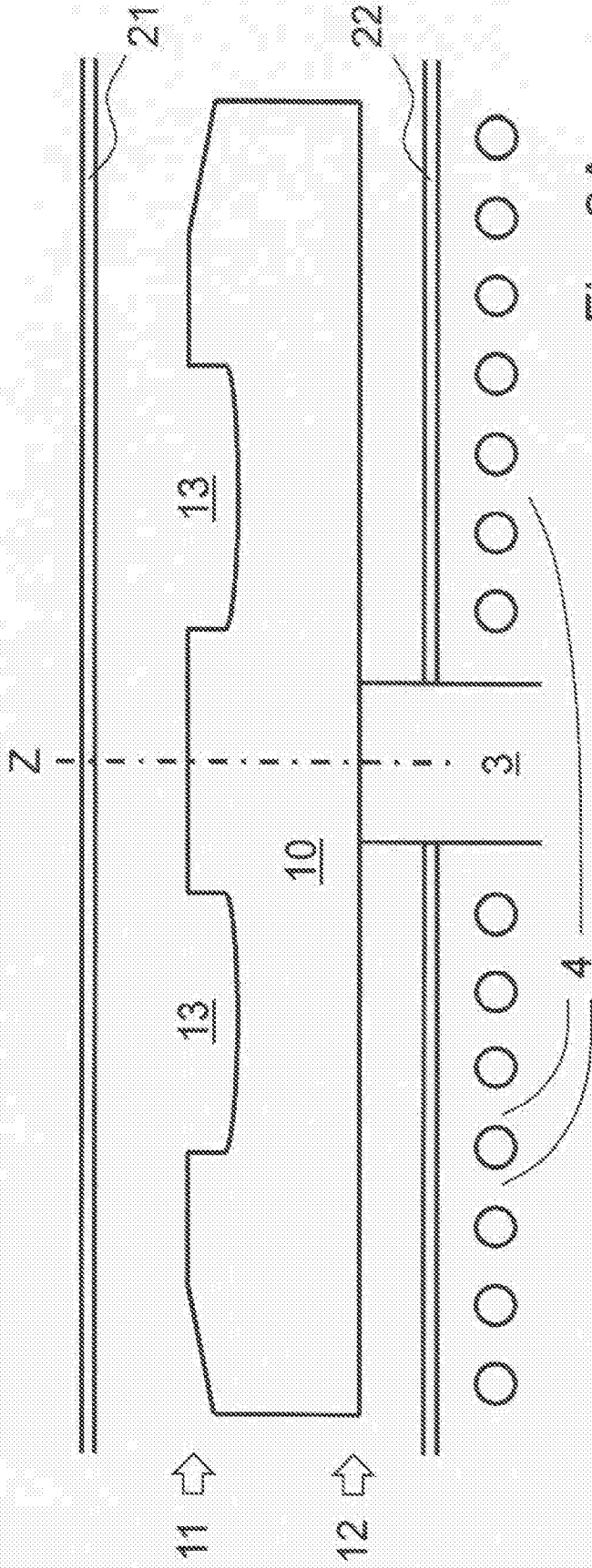


Fig. 3A

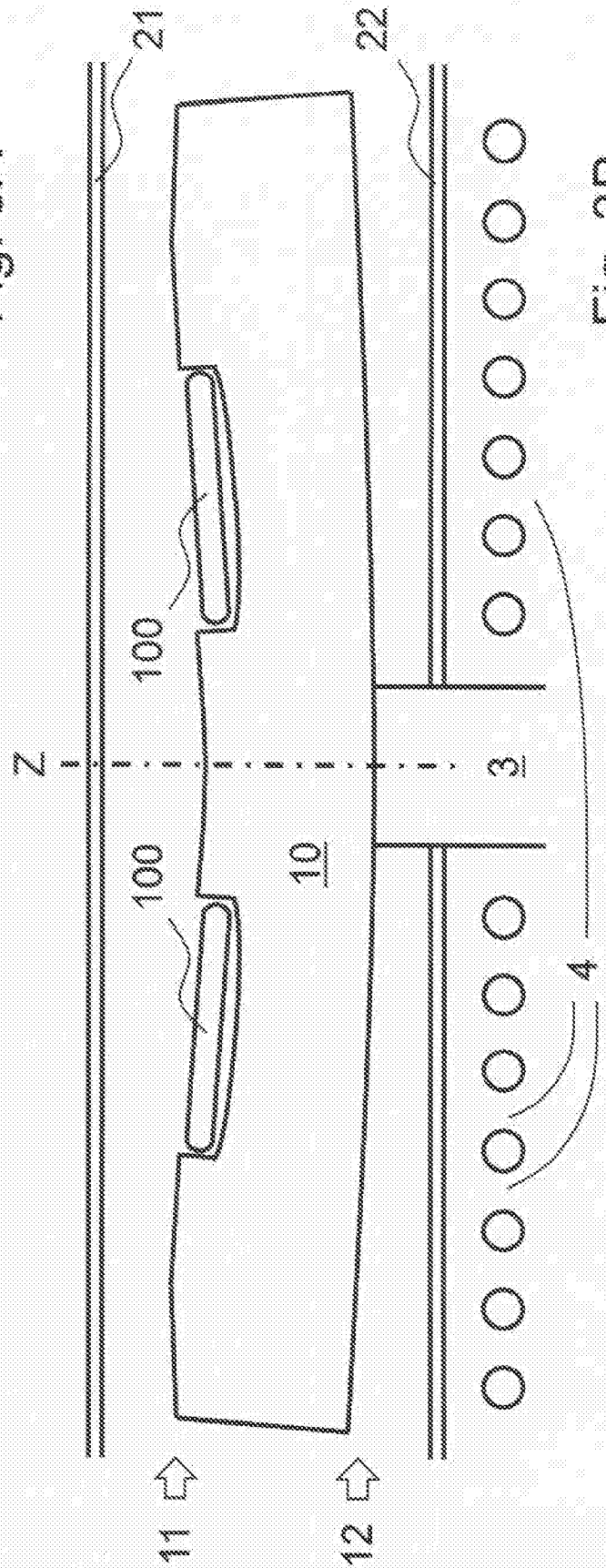


Fig. 3B

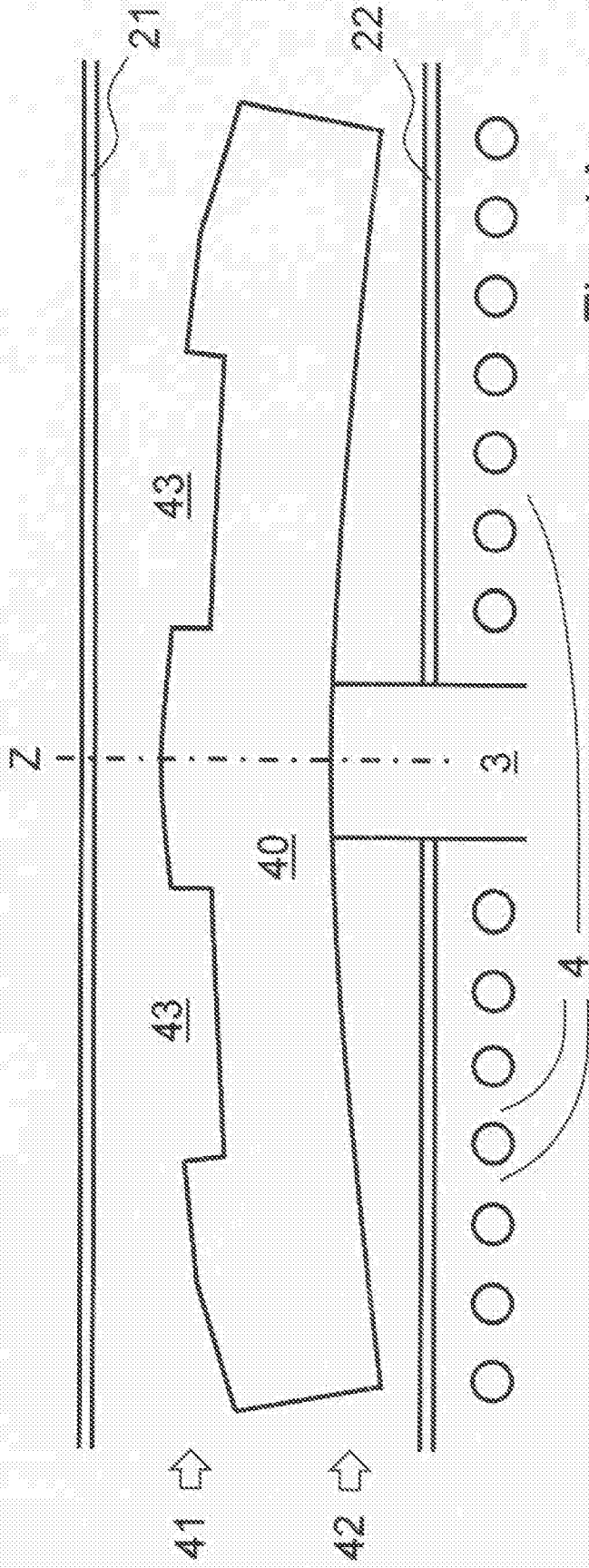


Fig. 4A

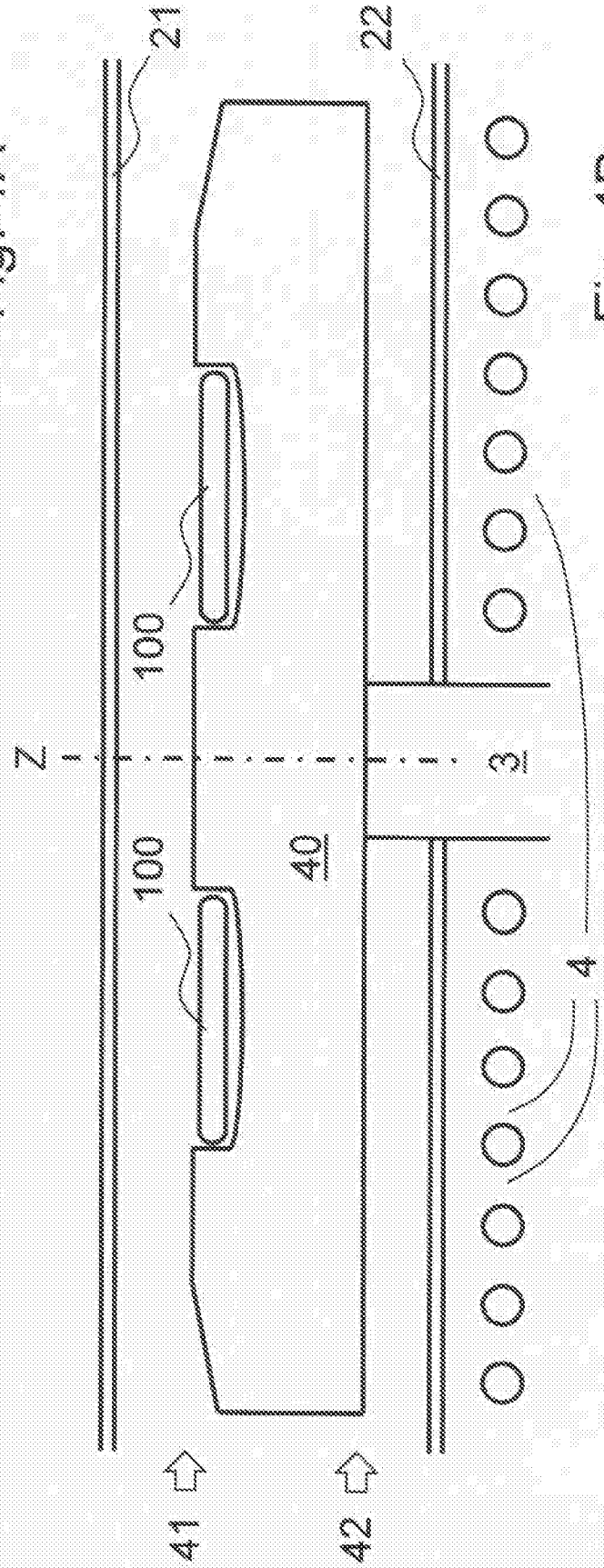


Fig. 4B

Fig.5A

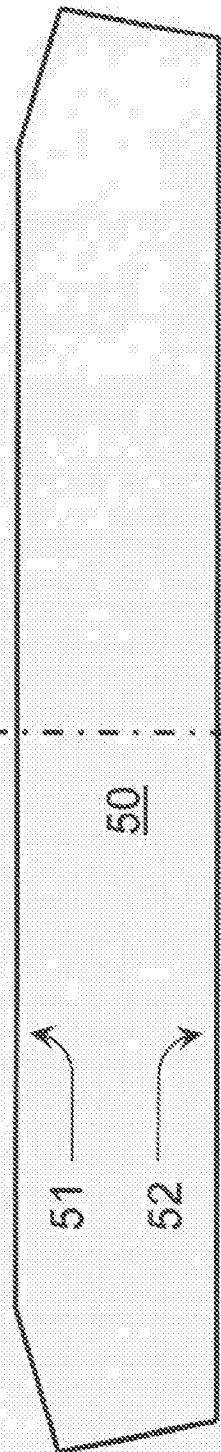


Fig.5B

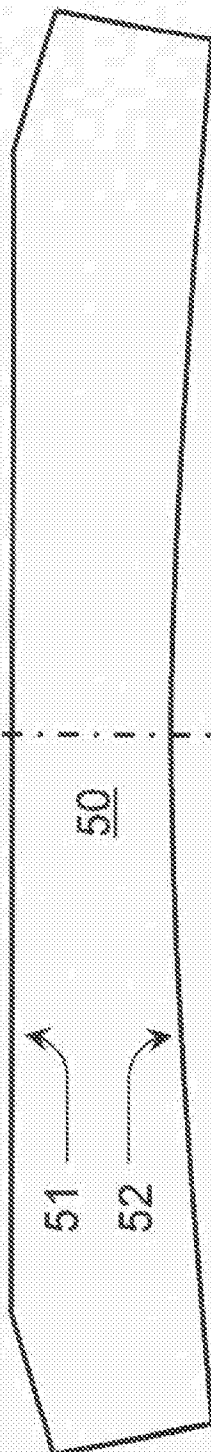


Fig.5C

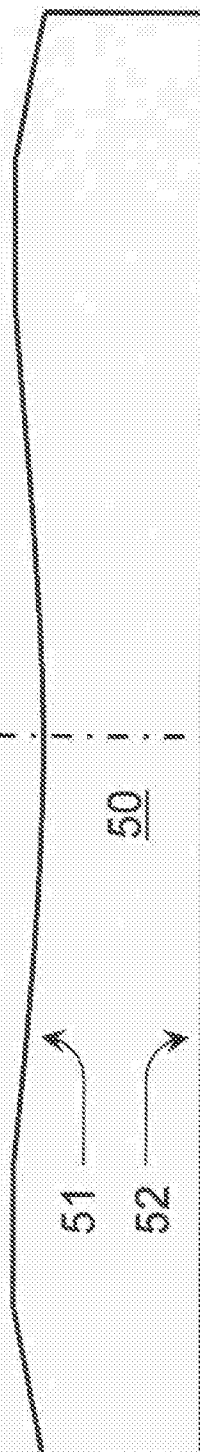


Fig.5D

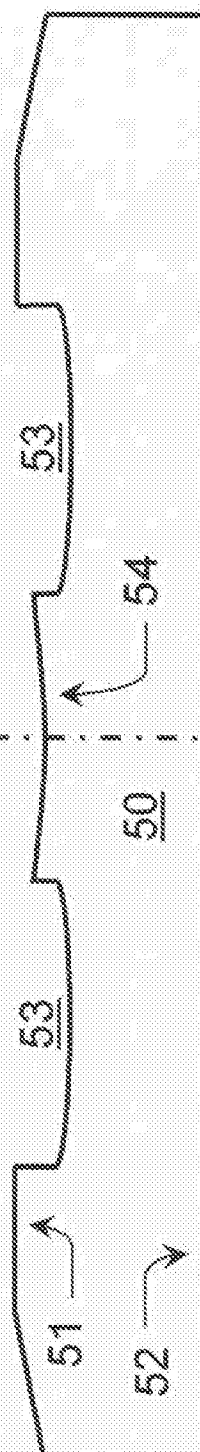


Fig.5E

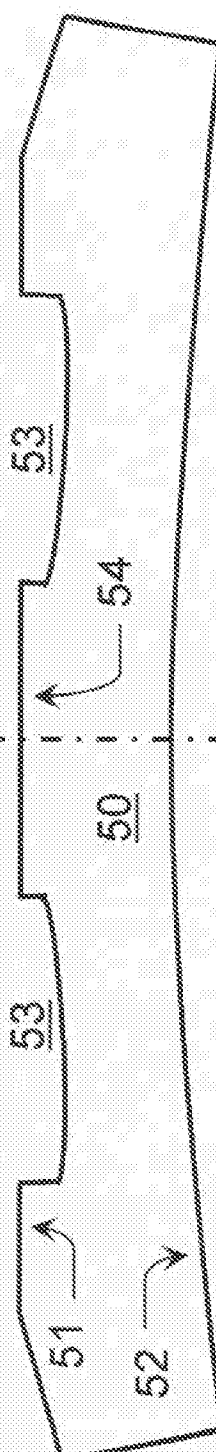


Fig.6A

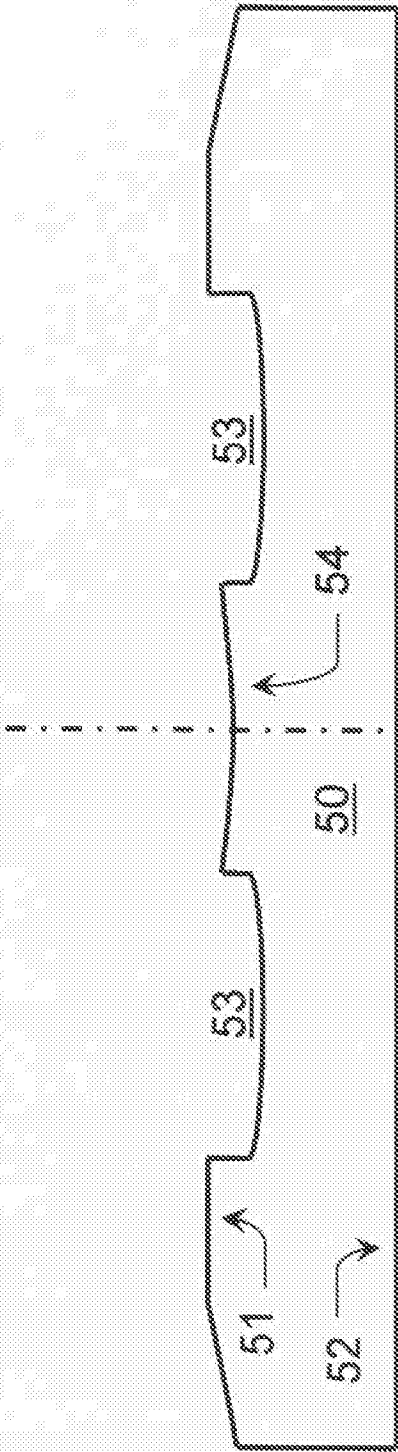


Fig.6B

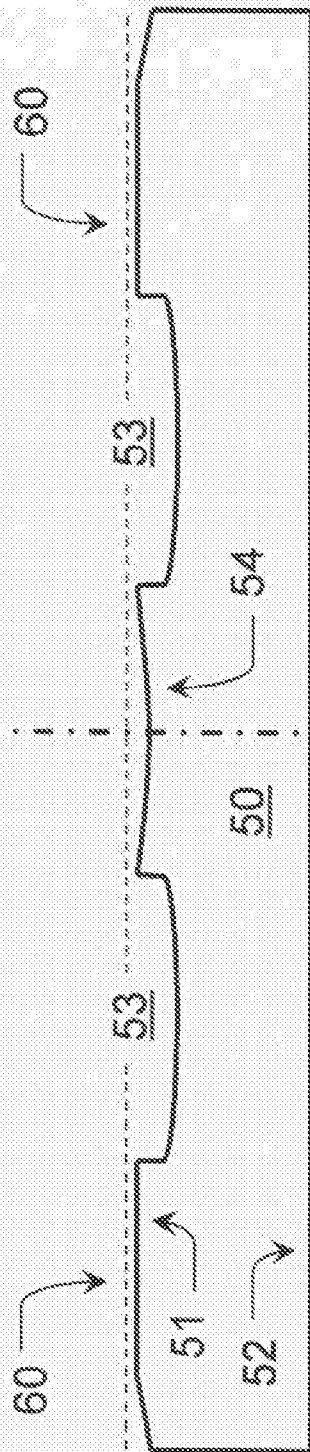
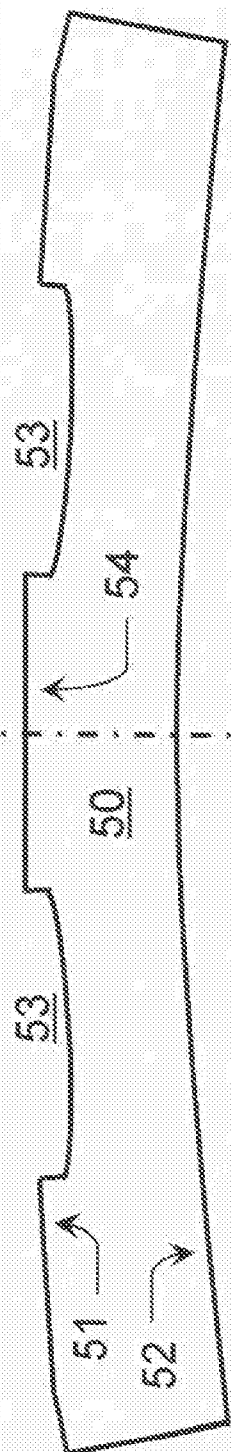


Fig.6C



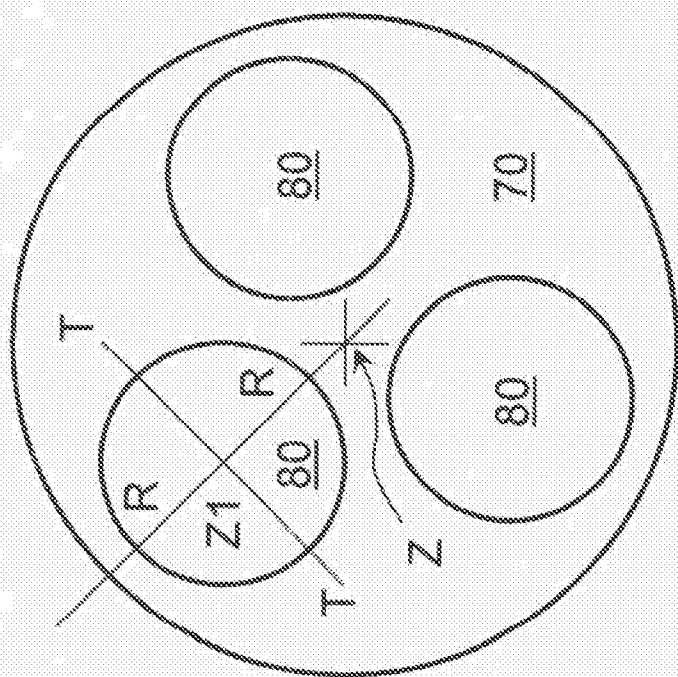


Fig. 7

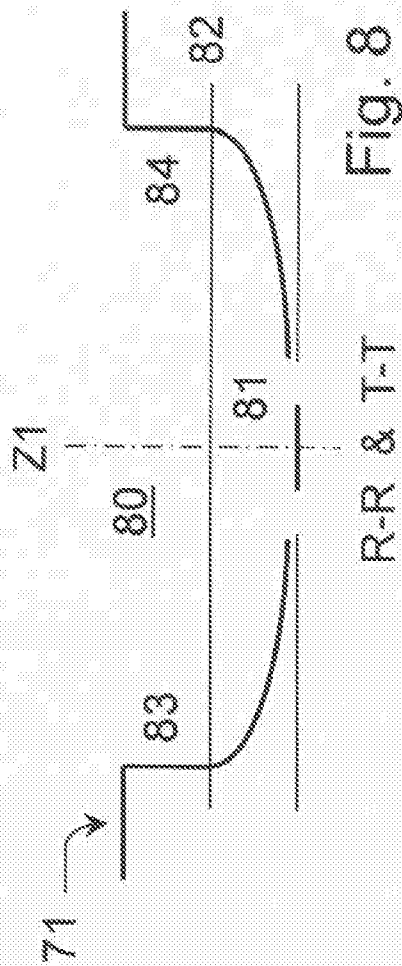


Fig. 8

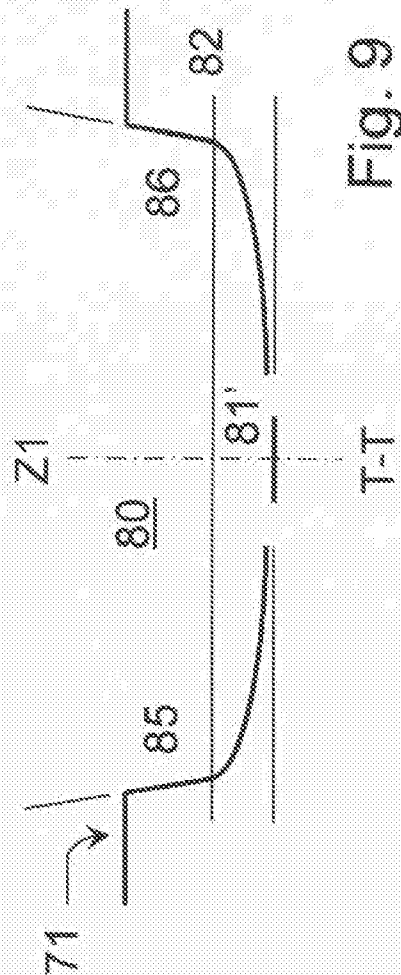


Fig. 9

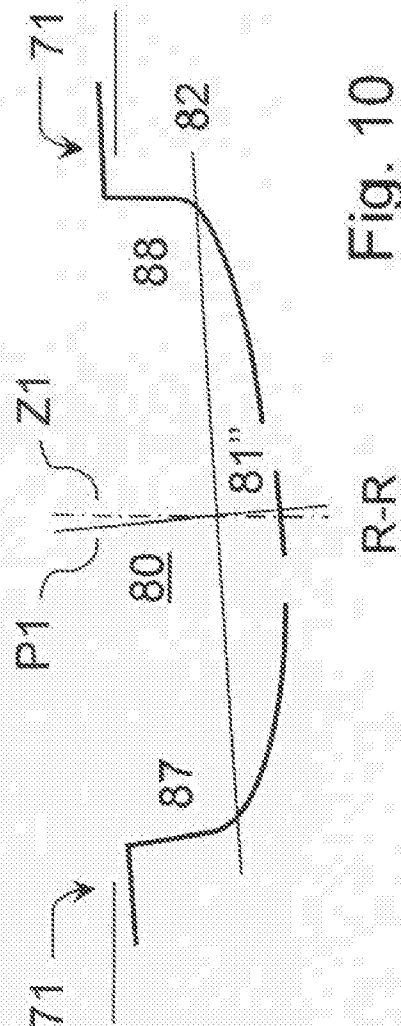


Fig. 10