

ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102009901789159A1

Publication Date

20110601

Applicant

INDESIT COMPANY S.P.A.

Title

PIANO COTTURA A INDUZIONE.

Descrizione dell'Invenzione Industriale dal titolo: **-ME180-**

"PIANO COTTURA A INDUZIONE"

di Indesit Company S.p.A., di nazionalità Italiana, con sede in Fabriano (AN), Viale Aristide Merloni 47, ed elettivamente domiciliata presso i Mandatari Ing. Roberto Dini (No. Iscr. Albo 270 BM), Ing. Marco Camolese (No. Iscr. Albo 882 BM), Antonio Di Bernardo (No. Iscr. Albo 1163 BM), Giancarlo Reposio (No. Iscr. Albo 1168 BM) e Andrea Grimaldo (No. Iscr. Albo 1060 BM) c/o Metroconsult S.r.l., Via Sestriere 100, 10060 None (TO).

Inventori designati:

- D'ALESSANDRO Luisa, Via Centrale Elettrica, 10 67038 Scanno (AQ)

- BEATO Alessio, Via Bellocchi 12, 60044 Fabriano (AN)

Depositata il No.

DESCRIZIONE

La presente invenzione si riferisce ad un piano cottura a induzione secondo il preambolo della rivendicazione 1.

I piani cottura a induzione sono dispositivi che sfruttano il fenomeno del riscaldamento per induzione per la cottura dei cibi.

In questi piani cottura, la pentola viene posizionata al di sopra di un piano di materiale vetro-ceramico, che contiene a sua volta degli induttori comprendenti avvolgimenti di filo di rame in cui viene fatta circolare

una corrente oscillante (per esempio, alternata) che produce un campo elettro-magnetico, anch'esso oscillante.

Questo campo elettro-magnetico ha l'effetto principale di indurre una corrente parassita all'interno della pentola, realizzata di un materiale che sia conduttore elettrico. La corrente parassita circolante nella pentola produce calore per dissipazione; questo calore è localizzato solo nella pentola ed agisce senza scaldare il piano cottura.

Questo tipo di piano cottura senza fiamma presenta un'efficienza migliore rispetto ai piani cottura elettrici (ossia, una frazione maggiore della potenza elettrica assorbita viene convertita in calore che scalda la pentola). Inoltre i piani cottura a induzione risultano più sicuri da utilizzare per la mancanza di superfici di per sé calde o di fiamme, riducendo il rischio di ustioni per l'utente o di incendi.

Dal momento che il calore viene generato da correnti indotte, il sistema di controllo del piano cottura, monitora le correnti che percorrono gli avvolgimenti; in questo modo è possibile effettuare la regolazione automatica della potenza fornita a ciascun induttore, utile in particolare nel caso in cui la pentola non copra la totalità dell'induttore, per adattare la quantità di potenza fornita alle dimensioni della pentola. Inoltre tale monitoraggio di corrente consente di rilevare automaticamente la presenza di

una pentola al di sopra degli induttori e spegnerli automaticamente qualora la pentola venisse rimossa dalla superficie.

Per consentire la migliore cottura possibile dei cibi mediante un riscaldamento efficace della pentola, il sistema di avvolgimenti deve essere tale da assicurare un campo elettro-magnetico omogeneo sulla zona corrispondente alla base della pentola. Poiché sul medesimo piano cottura si possono venire a trovare pentole di forme e dimensioni differenti, la disposizione e la forma degli avvolgimenti rivestono un ruolo particolarmente importante.

Il brevetto EP0619693 mostra un piano cottura a induzione con avvolgimenti intorno ad elementi rettangolari allungati con uno spazio libero al loro interno, per alloggiare più pentole di piccole dimensioni su un solo elemento, o una pentola di maggiori dimensioni su più induttori. Questa soluzione presenta lo svantaggio di utilizzare un induttore di grandi dimensioni (e quindi costoso) per coprire ogni area di cottura. Per coprire aree di cottura adiacenti, si dispongono più induttori uno di fianco all'altro.

Il brevetto EP1575336 mostra un piano cottura a induzione i cui gli avvolgimenti sono disposti in maniera modulare e ravvicinati fra loro, mentre il brevetto EP1858300 mostra un piano cottura in cui gli avvolgimenti sono disposti su più livelli in maniera tale da essere parzialmente sovrapposti.

Nonostante questi dispositivi consentano un riscaldamento omogeneo della pentola, essi hanno lo svantaggio di risultare costosi a causa dell'elevato numero di avvolgimenti impiegati; inoltre questi dispositivi hanno lo svantaggio di richiedere un controllo che, a causa dell'elevato numero di avvolgimenti risulta complesso.

Scopo della presente invenzione è quello di presentare un piano cottura a induzione che risolva i problemi dell'arte nota.

In particolare è scopo della presente invenzione quello di presentare un piano cottura alternativo a quelli noti che, senza eccedere nel numero di avvolgimenti utilizzati, sia in grado di generare un campo elettro-magnetico uniforme nelle aree di cottura, così da fornire un calore omogeneo alle pentole, anche di dimensioni diverse.

Ulteriore scopo della presente invenzione è di presentare un piano cottura ad induzione che risulti di realizzazione più semplice ed economica.

Infine, ulteriore scopo della presente invenzione è di presentare un piano cottura il cui controllo e regolazione risultino meno onerosi rispetto alle soluzioni dell'arte nota.

Questo ed altri scopi della presente invenzione sono raggiunti mediante un piano cottura incorporante le caratteristiche delle rivendicazioni allegate, le quali

formano parte integrante della presente descrizione.

L'idea generale alla base della presente invenzione è di prevedere nel piano cottura almeno tre avvolgimenti a forma di anello allungato, in cui gli assi longitudinali di detti almeno tre avvolgimenti sono disposti nel piano secondo almeno due direzioni diverse in modo tale che le proiezioni dei suddetti assi longitudinali su un piano siano tali da individuare un'area chiusa.

Questa soluzione consente di superare gli svantaggi dell'arte nota.

Infatti, rispetto ai piani cottura con avvolgimenti a forma di anelli allungati e paralleli, a parità di dimensioni dell'induttore, e quindi a parità di costo, questa soluzione consente di generare un campo elettromagnetico uniforme con un numero inferiore di elementi e quindi con un risparmio di costi ed una semplificazione costruttiva.

Anche rispetto ai piani cottura con avvolgimenti a forma di anello circolare o esagonale sovrapposti a coprire l'intera area del piano cottura, questa soluzione permette di ottenere un campo elettromagnetico ancora sufficientemente uniforme, ma riducendo il numero degli elementi riscaldanti e riducendo la complessità del controllo, pertanto il piano cottura secondo la presente invenzione risulta più efficace e di più semplice controllo.

Vantaggiosamente, il piano cottura viene provvisto di ulteriori avvolgimenti le cui proiezioni cadono all'interno dell'area chiusa definita dalle proiezioni degli avvolgimenti esterni. In questo modo è possibile scaldare in modo più efficiente pentole di dimensioni diverse che vengano posizionate sul piano cottura oggetto della presente invenzione. Preferibilmente, poi, gli avvolgimenti le cui proiezioni cadono all'interno della suddetta area chiusa sono a forma di anello allungato e disposti in modo tale che i loro assi longitudinali definiscono, assieme agli assi longitudinali degli avvolgimenti esterni, una molteplicità di ulteriori superfici chiuse.

Secondo una forma di realizzazione preferita, poi, la proiezione di ciascuno degli gli avvolgimenti è parzialmente sovrapposta a quelle di altri avvolgimenti, almeno in corrispondenza di entrambe le estremità dell'avvolgimento nella direzione longitudinale.

Questa soluzione ha il vantaggio di migliorare l'uniformità del campo elettro-magnetico.

Secondo una forma di realizzazione preferita, poi, all'interno dell'area chiusa sono disposti avvolgimenti a forma di anelli allungati sovrapposti e disposti secondo direzioni diverse.

In particolare risulta molto vantaggiosa, in termini di uniformità di campo magnetico, una disposizione a scacchiera

degli induttori, ossia con una pluralità di induttori disposti su due direzioni ortogonali tra loro.

Vantaggiosamente, il piano cottura comprende della ferrite al di sotto del piano di appoggio delle pentole ed intorno agli avvolgimenti; questa soluzione ha il vantaggio di migliorare ulteriormente l'uniformità del campo elettromagnetico.

La presenza della pentola sul piano cottura fa sì che il flusso magnetico si richiuda sulla pentola stessa dando luogo al trasferimento di potenza verso la pentola. Maggiore è la dimensione della pentola, maggiore la potenza che le può essere trasferita. In una soluzione preferita, quindi, il sistema di controllo, basandosi sul monitoraggio delle correnti circolanti negli avvolgimenti, è in grado di rilevare la potenza effettivamente trasferita e di conseguenza variare la corrente fornita agli induttori; in tal modo il sistema di controllo adatta automaticamente l'assorbimento di potenza elettrica alla dimensione della pentola mantenendo una elevata efficienza nel processo di trasferimento di potenza alla pentola.

Ulteriori scopi e vantaggi della presente invenzione appariranno maggiormente chiari dalla descrizione dettagliata che segue e dai disegni annessi, forniti a puro titolo esemplificativo e non limitativo, in cui:

- La figura 1A mostra una vista dall'alto di una prima

forma di realizzazione di un piano cottura oggetto della presente invenzione.

- La figura 1B mostra in dettaglio uno degli avvolgimenti utilizzati nel piano cottura di figura 1A.

- La figura 1C mostra il piano cottura di figura 1A in cui vengono esemplificati i versi di circolazione della corrente negli avvolgimenti.

- La figura 2A mostra una vista dall'alto di una seconda forma di realizzazione di un piano cottura oggetto della presente invenzione.

- La figura 2B mostra una vista laterale del piano cottura di figura 2A.

- La figura 2C mostra una vista tridimensionale del piano cottura di figura 2A.

- La figura 3 mostra il piano di figura 1A con evidenziata l'area coperta da una pentola.

- La figura 4 mostra il piano di figura 1A con evidenziata l'area coperta da una pentola di dimensioni maggiori rispetto a quella di figura 3.

- La figura 5 mostra una terza forma di realizzazione di un piano cottura secondo la presente invenzione.

- La figura 6 mostra una quarta forma di realizzazione del piano cottura oggetto della presente invenzione.

- La figura 7 mostra una quinta forma di realizzazione del piano cottura oggetto della presente invenzione.

- La figura 8 mostra una sesta forma di realizzazione del piano cottura oggetto della presente invenzione.

- La figura 9 mostra una settima forma di realizzazione del piano cottura oggetto della presente invenzione.

- La figura 10 mostra una ottava forma di realizzazione del piano cottura oggetto della presente invenzione.

- La figura 11 mostra una nona forma di realizzazione del piano cottura oggetto della presente invenzione.

Nell'esempio di figura 1A viene illustrata una vista dall'alto di una prima forma di realizzazione del piano cottura 1 oggetto della presente invenzione.

Gli avvolgimenti 2, 3, 4 e 5 sono disposti in modo tale che le loro proiezioni sul piano 1 vanno a formare un quadrato lungo il perimetro della superficie 1, avendo le estremità parzialmente sovrapposte agli avvolgimenti adiacenti; per esempio l'avvolgimento 2 ha le proprie estremità parzialmente sovrapposte agli avvolgimenti 3 e 5.

All'interno del perimetro formato dalle proiezioni degli avvolgimenti 2, 3, 4 e 5 si trovano le proiezioni degli avvolgimenti 6 ed 7; queste ultime sono posizionate parzialmente sovrapposte fra loro con disposizione ortogonale. Negli esempi di figura 1A i sei avvolgimenti sono disposti lungo due direzioni diverse (x ed y), ed in particolare ortogonali tra loro.

Anche le estremità delle proiezioni di ciascuno degli

avvolgimenti 6 e 7 sono parzialmente sovrapposte alle proiezioni degli avvolgimenti esterni 2, 3, 4 e 5, fino anche a fuoriuscire leggermente dall'area individuata dalle proiezioni di questi ultimi.

Preferibilmente gli avvolgimenti 2, 3, 4, 5, 6 e 7 hanno le medesime dimensioni, così da poter essere prodotti avvantaggiandosi di una maggiore economia di scala e andare a formare una disposizione a scacchiera che, come si dirà più avanti, permette di ottenere una buona distribuzione di campo.

La figura 1B mostra in dettaglio uno degli avvolgimenti utilizzati nel piano 1, per esempio l'avvolgimento 3. Questo avvolgimento elettrico comprende almeno una spira 31 di materiale elettricamente conduttore arrotolata su un supporto centrale; questa spira è realizzata mediante fili di materiale conduttore, tipicamente rame, di sezione ridotta. Ai capi della spira vi sono i contatti 32, utilizzati per alimentare l'avvolgimento.

Nell'esempio di figura 1B le spire sono arrotolate attorno ad un corpo centrale di forma allungata 3, di modo che gli avvolgimenti hanno forma di anello allungato sostanzialmente rettangolare.

Con forma di anello allungato sostanzialmente rettangolare, ai fini della presente descrizione si intende una forma prossima a quella rettangolare con angoli smussati

e lati minori rettilinei o curvilinei con raggio di curvatura uguale o superiore alla metà della larghezza dell'induttore. In particolare risulta vantaggioso che il raggio di curvatura sia pari ad almeno due volte la larghezza dell'induttore, ossia il lato minore del rettangolo che circonda l'avvolgimento.

Chiaramente altre forme di anello allungato possono essere utilizzate, ad esempio anelli di forma ovoidale.

La figura 1C mostra il piano cottura 1 in cui viene evidenziata una possibile configurazione dei versi di circolazione della corrente negli avvolgimenti in un dato istante di tempo.

Le frecce indicano i versi delle correnti circolanti negli avvolgimenti 2, 3, 4, 5, 6 e 7 in un dato istante di tempo. Gli induttori possono, infatti, essere alimentati con una corrente alternata il cui verso varia nel tempo, tuttavia nell'esempio di figura 1C, ad ogni istante di tempo i versi delle correnti circolanti negli induttori disposti lungo una certa direzione sono tutti uguali. Questo perché induttori disposti lungo una medesima direzione sono opportunamente collegati alla linea di alimentazione.

Nelle zone di intersezione tra le proiezioni degli avvolgimenti si individuano delle porzioni in cui le correnti circolano in senso esclusivamente antiorario (contrassegnate con un +, per un totale di nove) o in senso

esclusivamente orario (contrassegnate con un -, per un totale di quattro). In queste porzioni il campo elettromagnetico oscillante ha effetti costruttivi e risulta rispettivamente uscente o entrante rispetto al piano, per cui si registra la maggiore intensità di campo.

Queste aree di sovrapposizione si comportano sostanzialmente come delle spire di forma sostanzialmente quadrata.

Anche nelle rimanenti porzioni di piano (non contrassegnate da alcun segno in figura 1C) in cui le correnti negli induttori sovrapposti si trovano a scorrere in senso contrario, si assiste ad una distribuzione del campo magnetico simile a quella delle zone in cui le correnti negli induttori scorrono in direzione uguale. Tale distribuzione di campo è dovuta agli effetti di bordo delle spire quadrate adiacenti.

Il verso delle correnti che circolano negli avvolgimenti è determinato dal tipo di connessione (in particolare, in serie) e dal verso di avvolgimento del filo di rame (si veda a proposito la figura 1B).

La figura 2A mostra una seconda forma di realizzazione di un piano cottura 1' secondo la presente invenzione. Il piano cottura 1' comprende una matrice 100 di ferrite, o di un'altra lega di ferro, disposta al di sotto del piano cottura e che circonda gli avvolgimenti; la presenza di

ferrite nel piano cottura consente di ottenere una migliore distribuzione dell'induzione magnetica.

Preferibilmente la ferrite è conformata con dei profili 101 in rilievo che si dipartono dal piano rimanendo adiacenti agli induttori, in particolare circondandoli.

Questi profili 101 hanno l'effetto di migliorare ulteriormente il confinamento delle linee di campo elettromagnetico nella regione intorno agli induttori; la ferrite inoltre ha l'effetto di migliorare il carico elettrico equivalente visto dall'induttore, migliorandone l'adattamento elettrico.

I profili 101 presentano preferibilmente delle porzioni cave 102 non occupate dalla ferrite in corrispondenza delle zone più lontane dagli avvolgimenti. Infatti prove sperimentali hanno dimostrato che gli effetti benefici della ferrite sarebbero meno evidenti in queste zone del piano cottura. Pertanto, in una soluzione preferita, i profili 101 sono conformati in maniera tale da lasciare libere queste porzioni 102, ottenendo un risparmio di materiale ed una diminuzione del peso del piano cottura.

In figura 2B viene mostrata una vista laterale del piano 1'. La superficie d'appoggio 1000 del piano 1' è costituita da materiale vetro-ceramico (o realizzato di altro materiale permeabile magneticamente) che copre superiormente gli avvolgimenti e rende possibile l'appoggio delle pentole.

Al di sotto della superficie 1000 si trovano gli induttori con i relativi avvolgimenti elettrici che realizzano la parte attiva degli induttori stessi.

Gli avvolgimenti degli induttori sono disposti su due piani diversi Ω e Δ , in modo tale da potersi sovrapporre senza che vi sia contatto elettrico. Per questo ciascun avvolgimento 2, 3, 4 e 7 è disposto su una porzione di supporto, rispettivamente 200, 300, 400 e 700. Questa porzione di supporto è in questo esempio realizzata dalla matrice 100 di ferrite che circonda gli avvolgimenti; come illustrato in figura 2B, in una forma di realizzazione è possibile che le porzioni di supporto appartengano a una struttura comune a più avvolgimenti posti su un medesimo piano, altre soluzioni sono comunque possibili.

Nell'esempio di figura 2C è mostrata una vista prospettica del piano cottura 1'; si può notare che la matrice di ferrite 100 è sagomata con apposite scanalature 103 di profondità diverse in modo tale da permettere l'alloggiamento degli avvolgimenti elettrici su piani paralleli, garantendo la sovrapposizione degli avvolgimenti senza permettere il contatto elettrico tra questi. Attorno alle scanalature 103 si trovano i profili in rilievo 101 e la porzione cava 102 già descritte in precedenza.

Preferibilmente, i tre avvolgimenti 2, 4 e 7 disposti con gli assi longitudinali lungo la direzione x , sono

posizionati ad un livello inferiore, mentre i tre avvolgimenti 3, 5 e 6 disposti con gli assi longitudinali lungo la direzione y (ortogonale a x) sono posizionati ad un livello superiore (ossia più vicino alla superficie d'appoggio 1000).

In figura 3 e 4 viene esemplificato il funzionamento del piano cottura 1 secondo un esempio preferito.

Come illustrato in figura 3, quando una pentola 9, o in generale un qualsiasi contenitore metallico, è di dimensioni tali da coprire solo parzialmente gli avvolgimenti 6 e 7, il campo elettro-magnetico generato dagli avvolgimenti 6 e 7 nella regione sottostante la pentola determina il riscaldamento della pentola. Poiché il campo elettro-magnetico ha maggiore intensità in corrispondenza degli avvolgimenti ed in particolare delle superfici di intersezione tra le proiezioni dei profili di questi avvolgimenti, nella situazione rappresentata vi sono molteplici aree di massimo del campo elettro-magnetico nella regione sottostante la pentola; ciò garantisce un efficace e più uniforme riscaldamento della pentola.

Anche nel caso illustrato in figura 4, quando la pentola 10 è di dimensioni tali da coprire tutti gli avvolgimenti 2, 3, 4, 5, 6 e 7, si ha una molteplicità di aree di massimo del campo elettro-magnetico nella regione sottostante la pentola, la qual cosa risulta in un riscaldamento efficace e

più uniforme della pentola.

Questa soluzione ha anche l'effetto tecnico di migliorare la cottura dei cibi, poiché grazie alla particolare disposizione degli avvolgimenti, è assicurata l'omogeneità del campo elettro-magnetico sotto l'intera superficie della pentola.

Vantaggiosamente, questo effetto tecnico viene raggiunto mediante un numero di avvolgimenti inferiore (in questo caso, solo sei) rispetto alle soluzioni dell'arte nota che prevedono invece un elevato numero di induttori per coprire tutta la superficie della pentola.

Inoltre, preferibilmente il piano cottura riconosce secondo metodi di per sé noti (ad esempio basati su sensori di prossimità o sulla misura della corrente negli avvolgimenti degli induttori) la presenza o l'assenza di pentole sulla superficie 1000.

Qualora il piano cottura 1 non rilevi la presenza di pentole, esso provvede ad interrompere il passaggio di corrente negli avvolgimenti .

Il circuito elettronico che controlla gli induttori nel caso della presente invenzione risulta semplificato rispetto alle soluzioni dell'arte nota che, puntando ad uniformare il campo elettro-magnetico al di sopra del piano cottura, proponevano di utilizzare una moltitudine di induttori circolari sovrapposti a coprire l'intera superficie del

piano.

Infatti, questa disposizione degli avvolgimenti permette di creare una distribuzione del campo elettro-magnetico equivalente a quello che sarebbe generato da una moltitudine di avvolgimenti più piccoli posti in corrispondenza delle aree di intersezione tra le proiezioni dei profili degli avvolgimenti, così da avere una distribuzione di campo simile a quella ottenibile con una molteplicità di induttori di piccole dimensioni posti uno accanto all'altro. Tale risultato essendo però ottenuto con un numero inferiore di induttori.

La riduzione del numero di induttori permette un controllo semplificato del piano cottura; vantaggiosamente, poi, grazie alla particolare disposizione degli avvolgimenti tale controllo può essere ulteriormente semplificato raggruppando in una medesima zona di controllo più avvolgimenti.

Vantaggiosamente gli avvolgimenti possono essere raggruppati secondo la direzione in cui sono disposti, ad esempio collegando in serie induttori con assi longitudinali paralleli. Alternativamente, sarebbe possibile raggruppare gli induttori in zone coperte preferibilmente da pentole di dimensioni diverse, per esempio avvolgimenti interni ed esterni.

Questo accorgimento ha l'effetto di ridurre i costi associati alla presenza di controlli complessi per gli

induttori.

Nell'esempio di figura 5 è rappresentata una terza forma di realizzazione del piano cottura 1 oggetto della presente invenzione, in cui gli avvolgimenti centrali di figura 1 sono sostituiti dagli avvolgimenti 6b e 7b. Questi ultimi hanno la medesima disposizione ortogonale della figura 1, ma le loro estremità non sono sovrapposte nemmeno parzialmente agli avvolgimenti esterni 2b, 3b, 4b e 5b che presentano le proprie estremità solo parzialmente sovrapposte ad avvolgimenti adiacenti.

Seppure meno preferibile agli esempi di figura 1 e 2 sopra descritti, anche in questo caso si riesce ad avere una buona uniformità, nel senso spiegato in precedenza, del campo elettro-magnetico dato che si vanno a distribuire gli induttori nel piano in modo tale da definire delle aree chiuse in cui la circolazione delle correnti riproduce sostanzialmente la distribuzione di campo di spire di dimensioni più piccole rispetto a quelle degli induttori utilizzati.

Sulla base di questo principio è quindi possibile pensare a diverse disposizioni degli induttori nel piano cottura.

Nell'esempio di figura 6 è rappresentata una quarta forma di realizzazione del piano cottura 1 che esemplifica come l'avvolgimento centrale possa avere una forma qualsiasi, in questo caso a forma di circonferenza 11, purché atta a

scaldare una pentola di dimensioni ridotte (inferiori a quelle dell'area chiusa definita dagli avvolgimenti periferici 2b, 3b, 4b e 5b) che si trovi sopra di esso.

Nell'esempio di figura 7 è rappresentata una quinta forma di realizzazione del piano cottura, in cui gli avvolgimenti centrali formano una griglia ortogonale 12, più fitta rispetto a quella di figura 1, poiché comprendente quattro avvolgimenti. Questa differenza ha l'effetto tecnico di migliorare ulteriormente l'omogeneità del campo elettromagnetico e quindi del calore agente sulla pentola.

Si deve notare come la disposizione degli avvolgimenti secondo due assi ortogonali sia solamente una forma di realizzazione preferita. Infatti, sarebbe possibile disporre gli avvolgimenti secondo direzioni non ortogonali, con angoli maggiori o minori di 90 gradi. Anche in quel caso, le proiezioni degli avvolgimenti individuerrebbero infatti sul piano un'area chiusa.

Nell'esempio di figura 8 è rappresentata una sesta forma di realizzazione del piano cottura oggetto della presente invenzione, che consente di riscaldare efficacemente una superficie di cottura 2 più ampia rispetto agli esempi precedenti. Infatti secondo questo esempio di realizzazione, gli avvolgimenti utilizzati sono delle medesime dimensioni dei precedenti esempi ma disposti diversamente. Il bordo esterno della piastra è delimitato dalle proiezioni di

coppie di avvolgimenti disposti sulla medesima retta 13, 14, 15 e 16, che consentono di coprire un'area maggiore. Le proiezioni di questi avvolgimenti delimitano un'area chiusa al cui interno si trovano coppie di avvolgimenti disposti ortogonalmente fra loro 17,18,19,20 le cui proiezioni hanno due estremità parzialmente sovrapposte al bordo interno e due estremità parzialmente sovrapposte ad avvolgimenti adiacenti. Ulteriormente, all'interno si trova una coppia di avvolgimenti 21 sempre disposti ortogonalmente fra loro, che costituisce il centro della piastra.

Secondo questa forma di realizzazione, all'interno dell'area chiusa definita dalle proiezioni degli avvolgimenti più esterni 13,14,15,16 si trovano alcuni avvolgimenti interni 17,18,19,20 che definiscono un'ulteriore perimetro che racchiude un'area chiusa entro la quale si ritrovano gli avvolgimenti 21.

Si ha così una distribuzione degli avvolgimenti in cui si delimitano superfici di area chiusa più piccole una dentro l'altra.

Il piano cottura così costituito consente di generare un calore meglio distribuito su pentole di dimensioni differenti.

Utilizzando una medesima tipologia di avvolgimenti, disposti sul piano cottura secondo i presenti insegnamenti, è pertanto possibile realizzare zone cottura che, pur avendo

differenti dimensioni, siano contraddistinti da una analoga uniformità di distribuzione del campo elettro-magnetico e quindi di analoga capacità di scaldare in modo efficace anche pentole di piccole dimensioni.

Nell'esempio di figura 9 è rappresentata una settima forma di realizzazione del piano cottura oggetto della presente invenzione, in cui gli avvolgimenti sono disposti in modo tale che le proiezioni dei rispettivi assi longitudinali definiscono in un piano aree chiuse concentriche, ad esempio a forma di poligoni regolari; nell'esempio di figura 9, queste forme hanno forma di un pentagono 22 (più esterno) e di un triangolo 23 (interno al pentagono).

Inoltre, ad esempio, si potrebbero prevedere altre disposizioni attorno ad un centro comune di poligoni, regolari o irregolari, comprendenti avvolgimenti di forma allungata.

E' chiaro che molte varianti sono possibili all'uomo esperto del settore senza per questo fuoriuscire dall'ambito di protezione quale risulta dalle rivendicazioni allegate.

Le proiezioni degli avvolgimenti potrebbero essere non sovrapposte fra loro ma con le porzioni adiacenti contigue o molto vicine.

Inoltre, ad esempio, in figura 10 il piano cottura è simile a quello di figura 5, e per questo i medesimi numeri di riferimento sono stati utilizzati per indicare i medesimi

componenti.

In questo esempio, il piano 1 comprende quattro avvolgimenti perimetrali 24, 25, 26 e 27 che, pur non sovrapponendosi, sono disposti con gli assi longitudinali disposti secondo due direzioni ortogonali le cui proiezioni su un piano delimitano un'area chiusa.

All'interno dell'area chiusa sono disposti gli avvolgimenti 6a e 6b, questi essendo tra loro sovrapposti.

In figura 11, poi, il piano cottura comprende tre avvolgimenti perimetrali 28, 29, 30 che sono disposti con gli assi longitudinali disposti secondo tre direzioni diverse e le cui proiezioni su un piano delimitano un'area chiusa.

Nell'esempio di figura 11 le proiezioni degli avvolgimenti 28, 29 e 30 sono completamente sovrapposte fra loro alle estremità, ma alternativamente potrebbero non esserlo come mostrato nel triangolo 23 di figura 9.

Infine, è possibile disporre gli avvolgimenti non ortogonali fra loro, ma in configurazioni sostanzialmente equivalenti. Questa differenza può essere vantaggiosa nel caso si voglia realizzare piani cottura modulari di forma particolare.

RIVENDICAZIONI

1. Piano cottura a induzione (1) comprendente almeno tre avvolgimenti (2,3,4,5) aventi forma di anello allungato, **caratterizzato dal fatto che** gli assi longitudinali di detti almeno tre avvolgimenti (2,3,4,5) sono disposti secondo almeno due direzioni (x,y) diverse in modo tale che le proiezioni su un piano di detti assi longitudinali siano tali da individuare un'area chiusa in detto piano.

2. Piano cottura secondo la rivendicazione 1, in cui la proiezione in detto piano di uno di detti almeno tre avvolgimenti presenta ciascuna estremità sovrapposta alla proiezione di almeno un altro avvolgimento.

3. Piano cottura secondo la rivendicazione 2, in cui la proiezione in detto piano di uno di detti almeno tre avvolgimenti presenta ciascuna estremità sovrapposta ad una estremità della proiezione di un altro di detti avvolgimenti.

4. Piano cottura secondo la rivendicazione 1 o 2 o 3, comprendente ulteriori avvolgimenti le cui proiezioni su detto piano sono disposte almeno parzialmente all'interno di detta area chiusa.

5. Piano cottura secondo la rivendicazione 3 o 4, caratterizzato dal fatto che le proiezioni su detto piano di detti ulteriori avvolgimenti interni sono almeno parzialmente sovrapposte fra loro.

6. Piano cottura secondo la rivendicazione 5, caratterizzato dal fatto che le proiezioni su detto piano di detti ulteriori avvolgimenti interni hanno entrambe le estremità sovrapposte alle proiezioni su detto piano di avvolgimenti adiacenti.

7. Piano cottura secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 4 a 6, in cui le proiezioni su detto piano di almeno due di detti avvolgimenti interni sono parzialmente sovrapposte e disposte lungo direzioni differenti.

8. Piano di cottura secondo le rivendicazioni da 1 a 7, comprendente almeno tre avvolgimenti paralleli fra loro e disposti secondo una prima direzione (x), ed almeno tre avvolgimenti paralleli fra loro e disposti secondo una seconda direzione (y), in cui la proiezione di ciascun avvolgimento disposto secondo una di dette direzioni è almeno parzialmente sovrapposta alle proiezioni di tutti gli avvolgimenti disposti secondo l'altra di dette direzioni.

9. Piano di cottura secondo la rivendicazione 8, in cui detta prima e detta seconda direzione (x,y) sono ortogonali fra loro.

10. Piano di cottura secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 9 comprendente ulteriormente mezzi atti a rilevare la presenza di una pentola sul piano cottura e ad attivare automaticamente almeno uno di detti

avvolgimenti posto sotto detta pentola.

11. Piano di cottura secondo le rivendicazioni da 1 a 10, in cui detti avvolgimenti hanno potenze diverse fra loro.

12. Piano cottura secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 4 a 6, in cui le proiezioni su detto piano degli assi longitudinali di detti ulteriori avvolgimenti interni sono disposti secondo almeno due direzioni diverse in modo tale da individuare un'area chiusa in detto piano.

13. Piano cottura, secondo una delle rivendicazioni da 1 a 12, comprendente ulteriormente una matrice di ferrite disposta al di sotto di detti avvolgimenti.

14. Piano cottura, secondo la rivendicazione 13, in cui detta matrice di ferrite comprende ulteriormente profili in rilievo adiacenti a detti avvolgimenti.

15. Piano cottura secondo la rivendicazione 14, in cui detti profili in rilievo individuano porzioni cave nelle zone non adiacenti a detti avvolgimenti.

CLAIMS

1. Induction cooking top (1) comprising at least three windings (2,3,4,5) having the shape of an elongated ring, **characterized in that** the longitudinal axes of said at least three windings (2,3,4,5) are arranged in at least two different directions (x,y) in a manner such that the projections of said longitudinal axes on a plane define a closed area in said plane.

2. Cooking top according to claim 1, wherein each end of the projection of one of said at least three windings on said plane overlaps the projection of at least one other winding.

3. Cooking top according to claim 2, wherein each end of the projection of one of said at least three windings on said plane overlaps one end of the projection of another one of said windings.

4. Cooking top according to claim 1 or 2 or 3, comprising additional windings, the projections of which on said plane are located at least partly inside said closed area.

5. Cooking top according to claim 3 or 4, characterized in that the projections of said additional inner windings on said plane overlap one another at least partially.

6. Cooking top according to claim 5, characterized in that both ends of the projections of said additional inner windings on said plane overlap the projections of adjacent

windings on said plane.

7. Cooking top according to any of claims 4 to 6, wherein the projections of at least two of said inner windings on said plane partly overlap and are arranged in different directions.

8. Cooking top according to claims 1 to 7, comprising at least three windings parallel to one another arranged in a first direction (x), and at least three windings parallel to one another arranged in a second direction (y), wherein the projection of each winding arranged in one of said directions overlaps at least partially the projections of all the windings arranged in the other direction.

9. Cooking top according to claim 8, wherein said first and said second directions (x,y) are orthogonal to each other.

10. Cooking top according to any of claims 1 to 9, further comprising means adapted to detect the presence of a pot on the cooking top and to automatically activate at least one of said windings located under said pot.

11. Cooking top according to claims 1 to 10, wherein said windings have different power ratings.

12. Cooking top according to any of claims 4 to 6, wherein the projections of the longitudinal axes of said additional inner windings on said plane are arranged in at least two different directions so as to define a closed area

in said plane.

13. Cooking top according to any of claims 1 to 12, further comprising a ferrite matrix arranged underneath said windings.

14. Cooking top according to claim 13, wherein said ferrite matrix further comprises embossed profiles adjacent to said windings.

15. Cooking top according to claim 14, wherein said embossed profiles define sunken portions in the areas which are not adjacent to said windings.

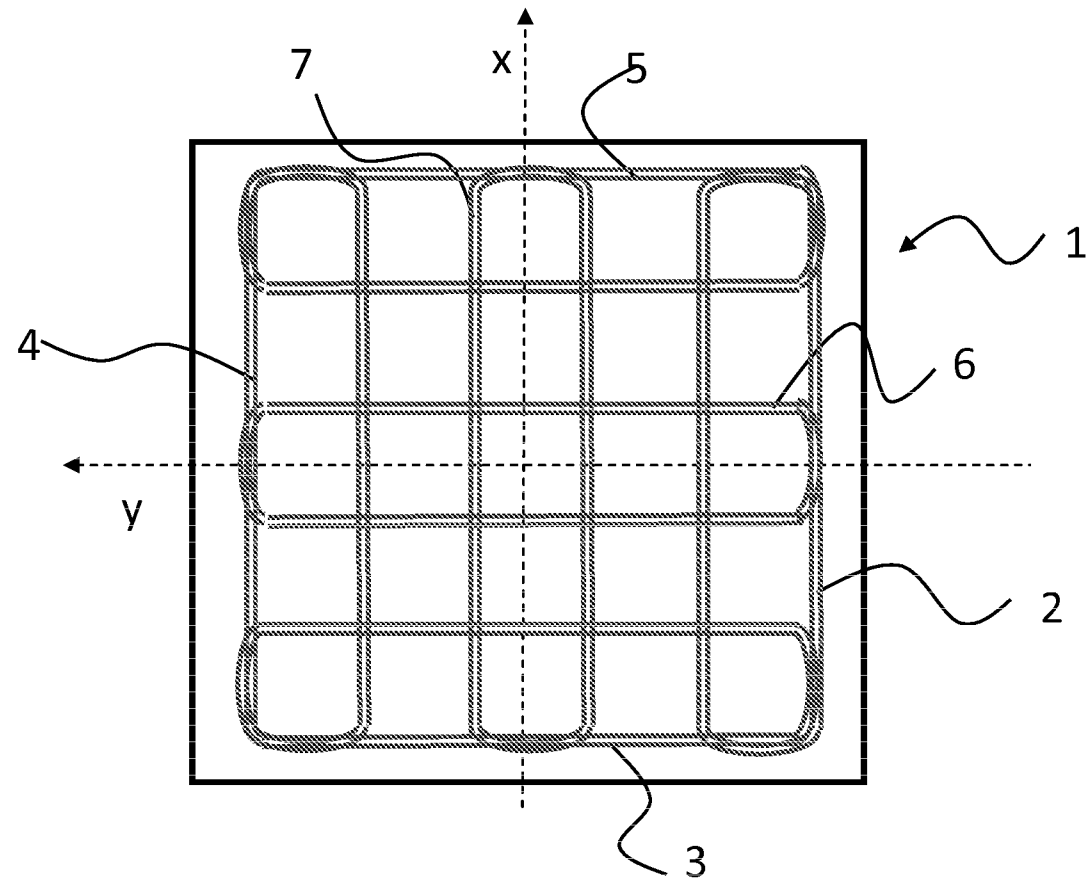


Fig. 1A

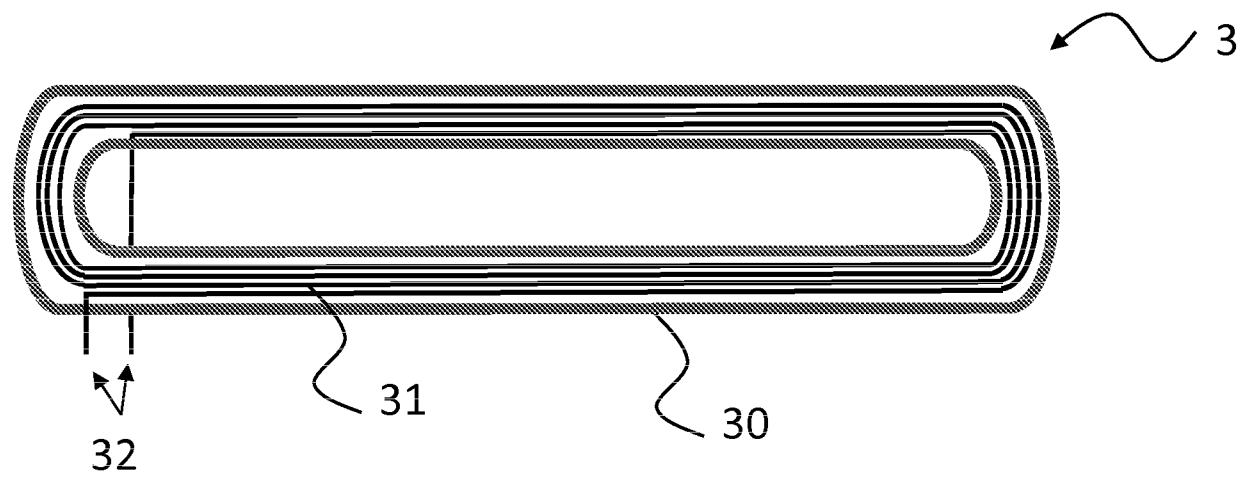


Fig. 1B

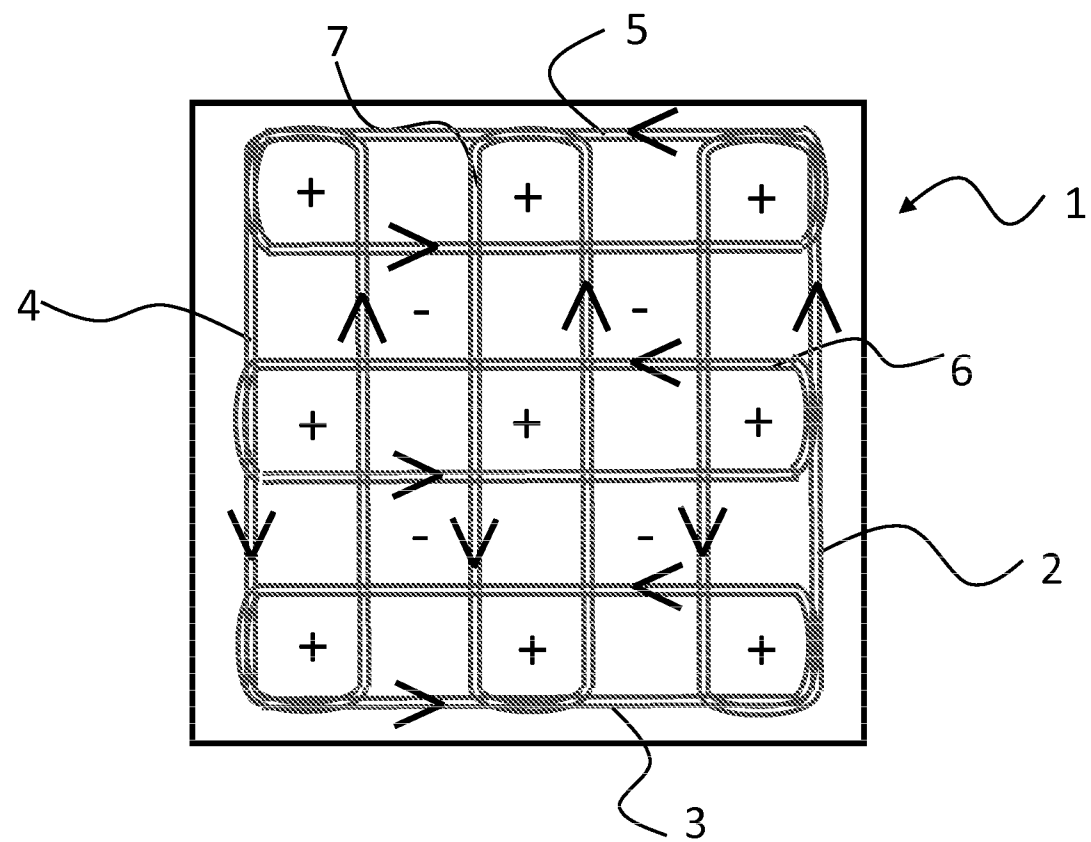


Fig. 1C

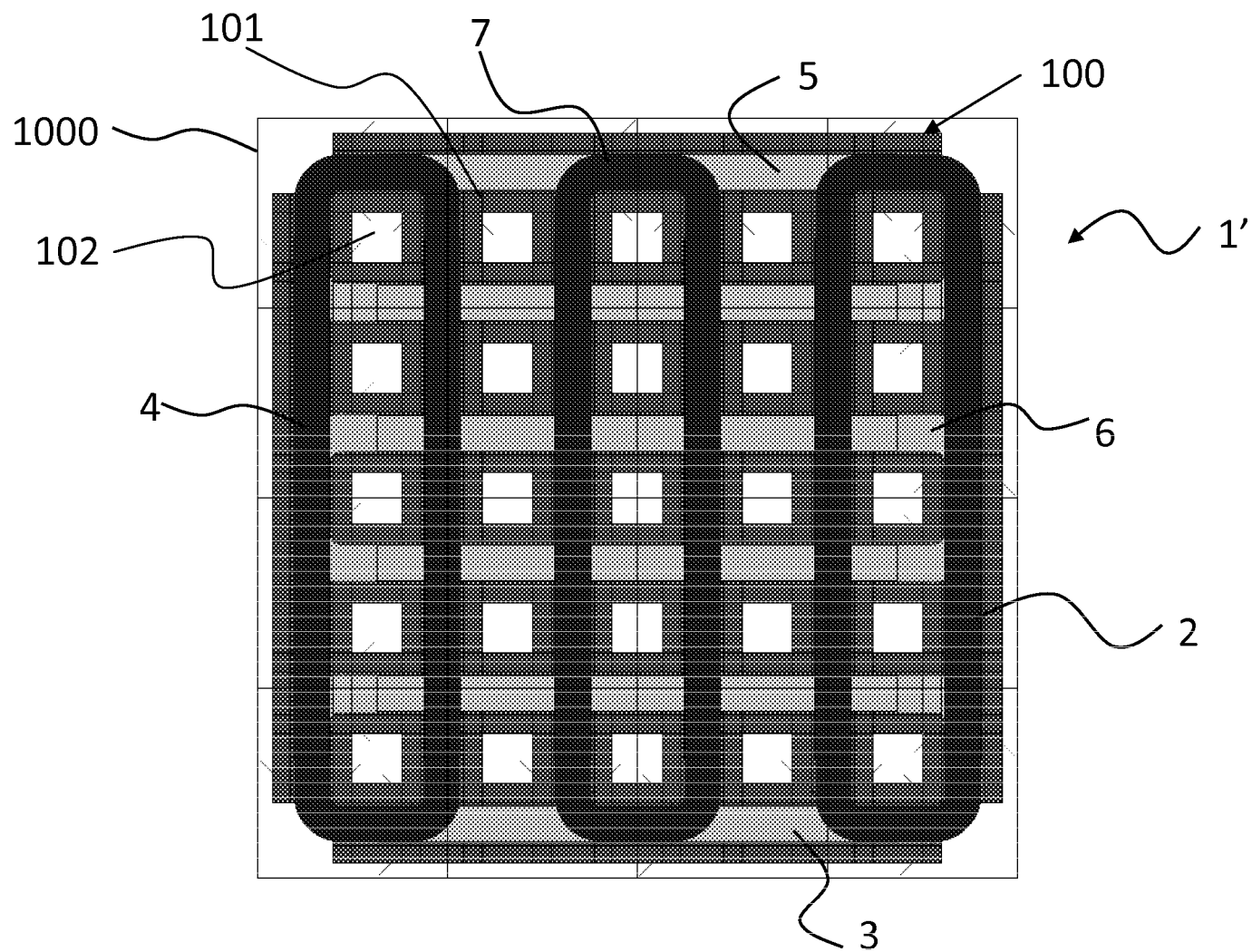


Fig. 2A

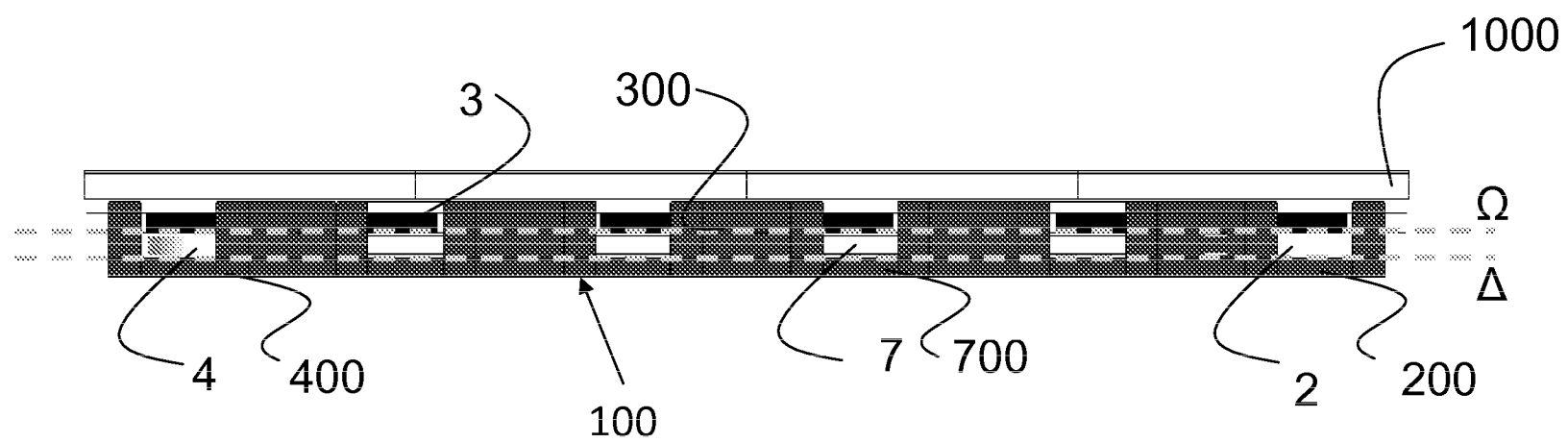


Fig. 2B

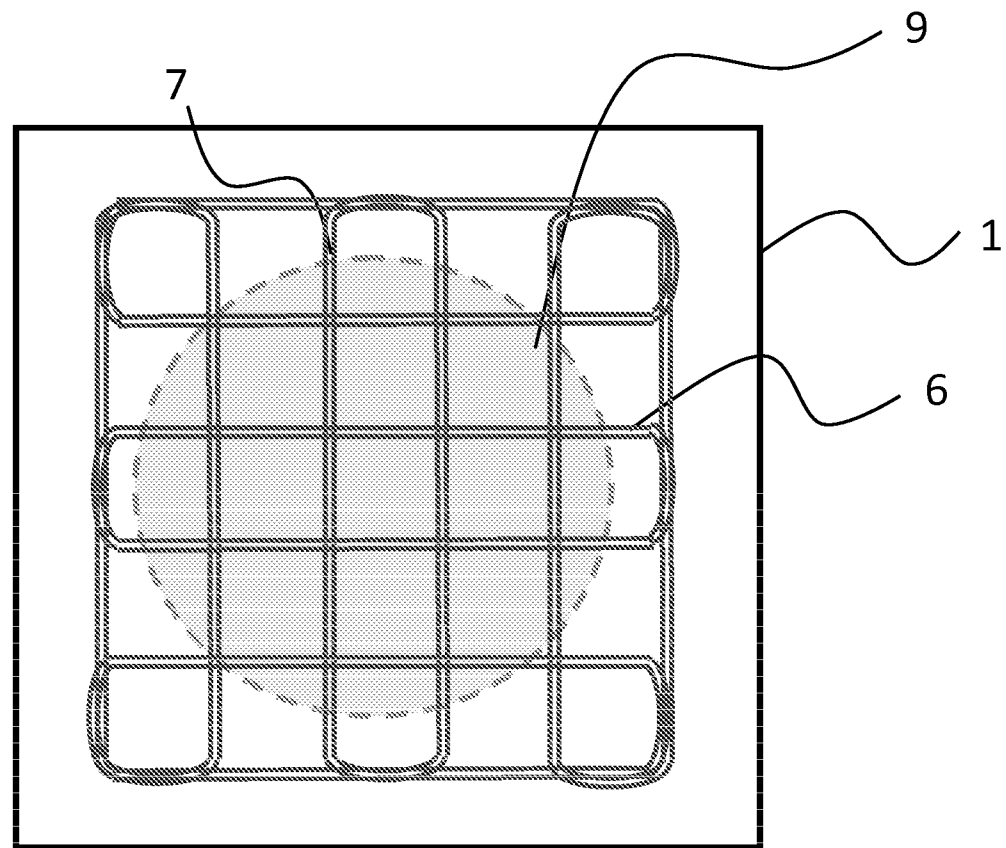


Fig. 3

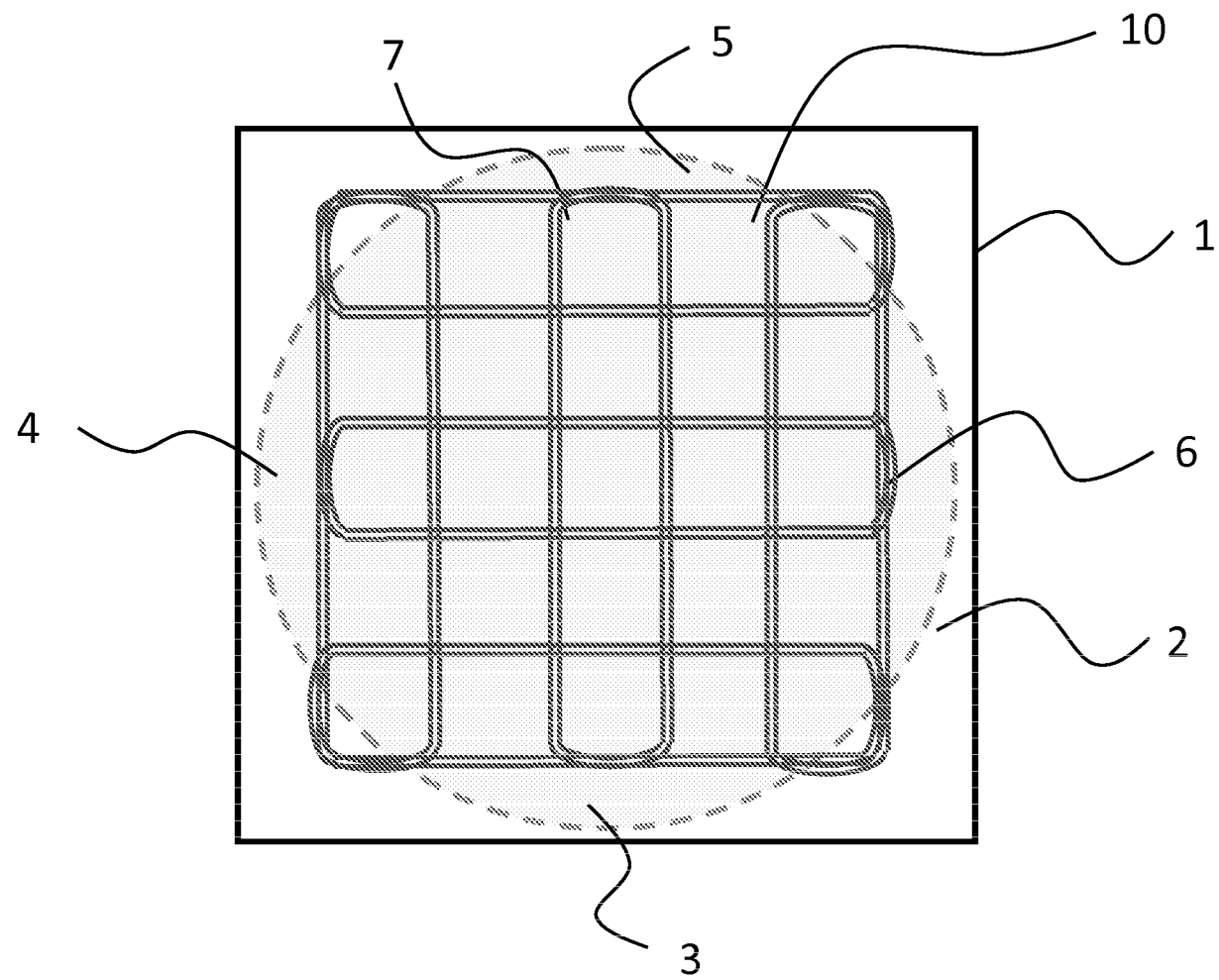


Fig. 4

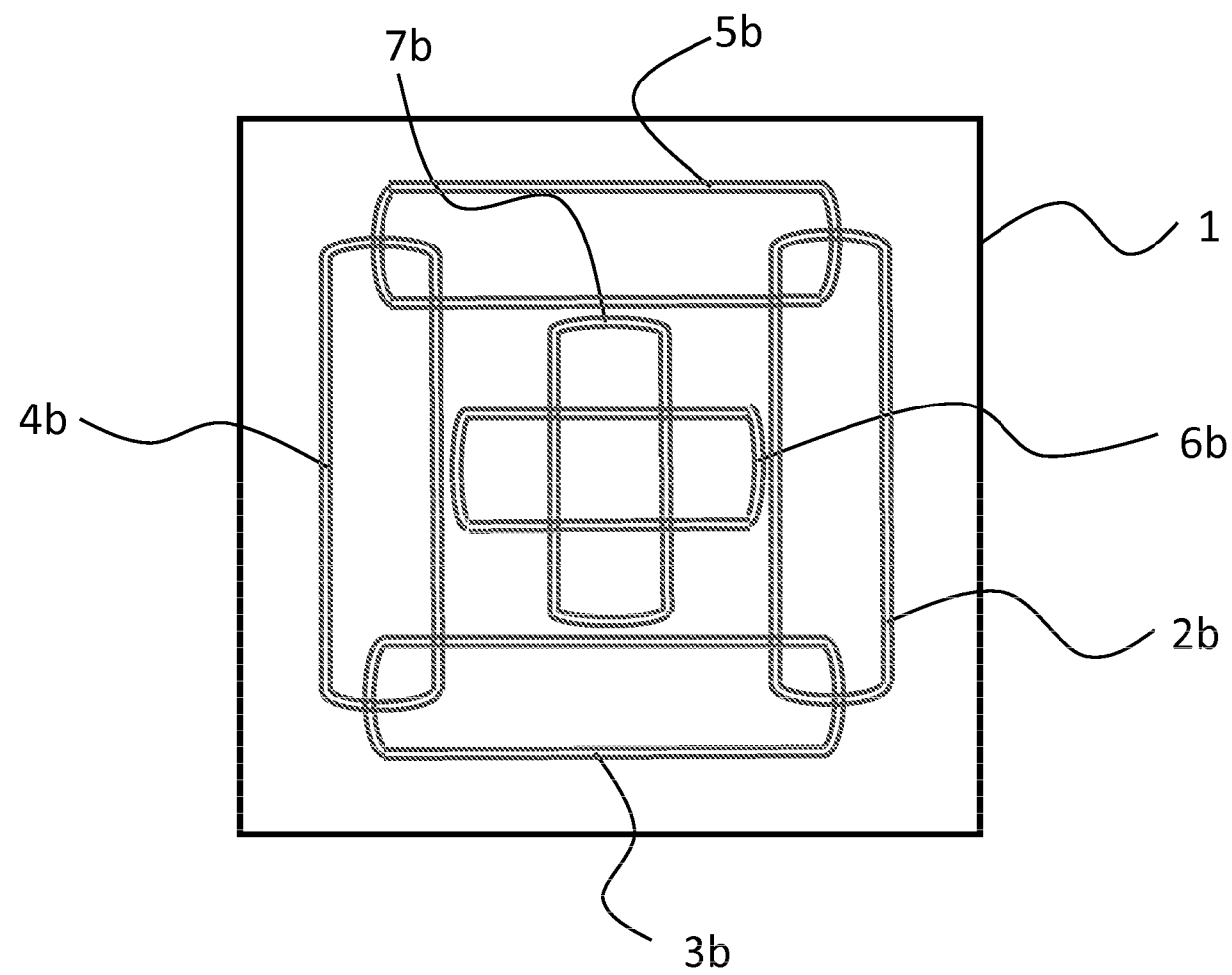


Fig. 5

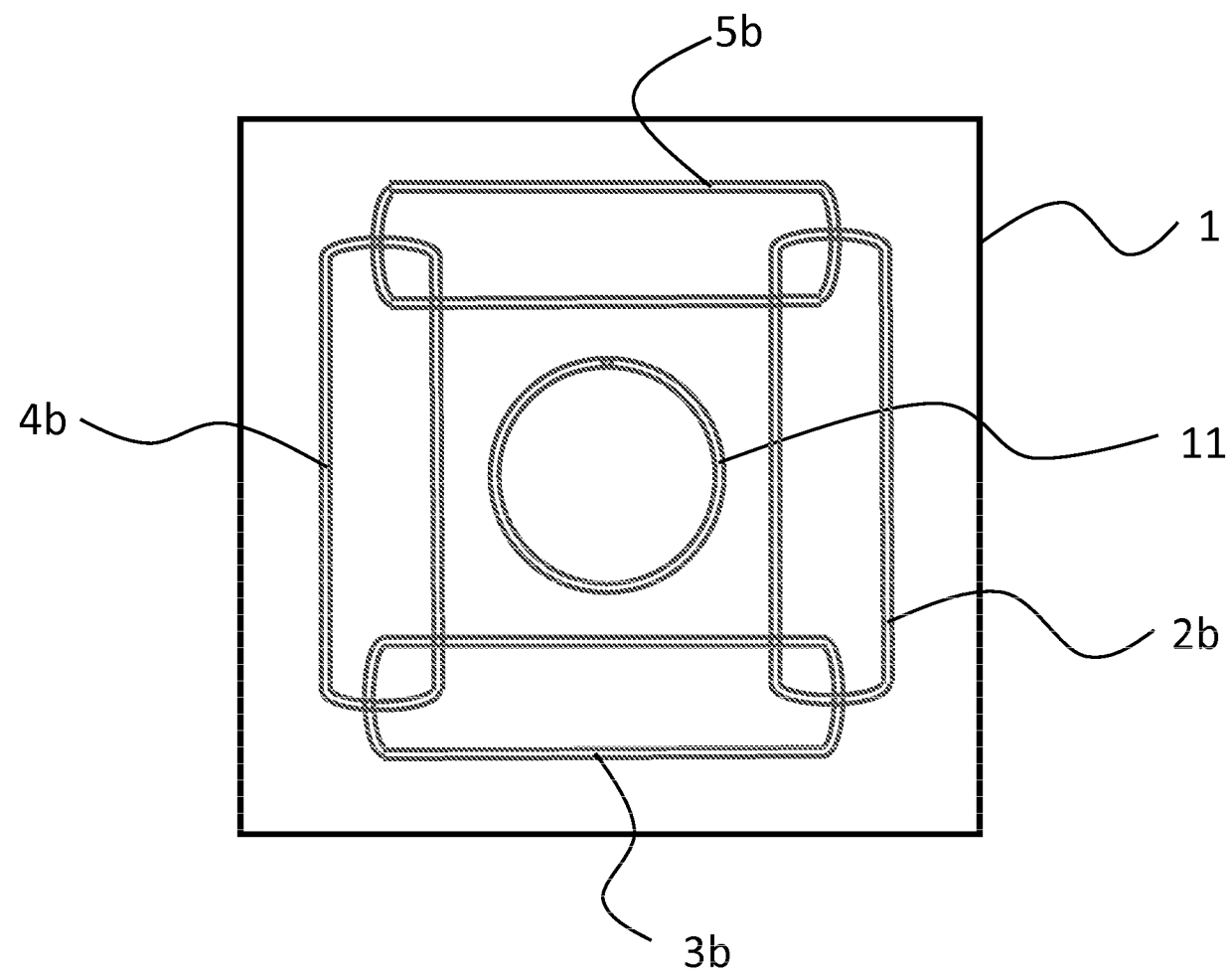


Fig. 6

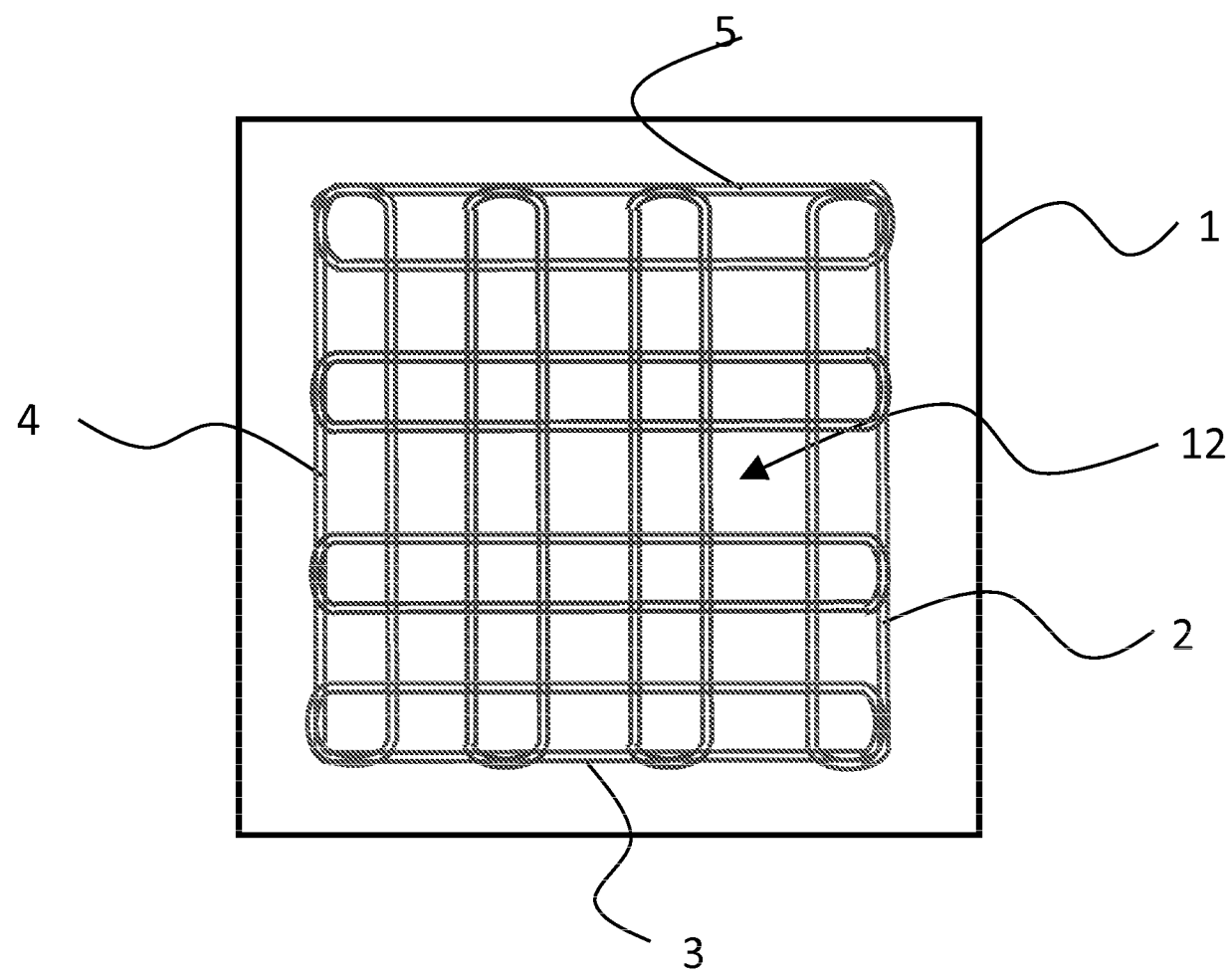
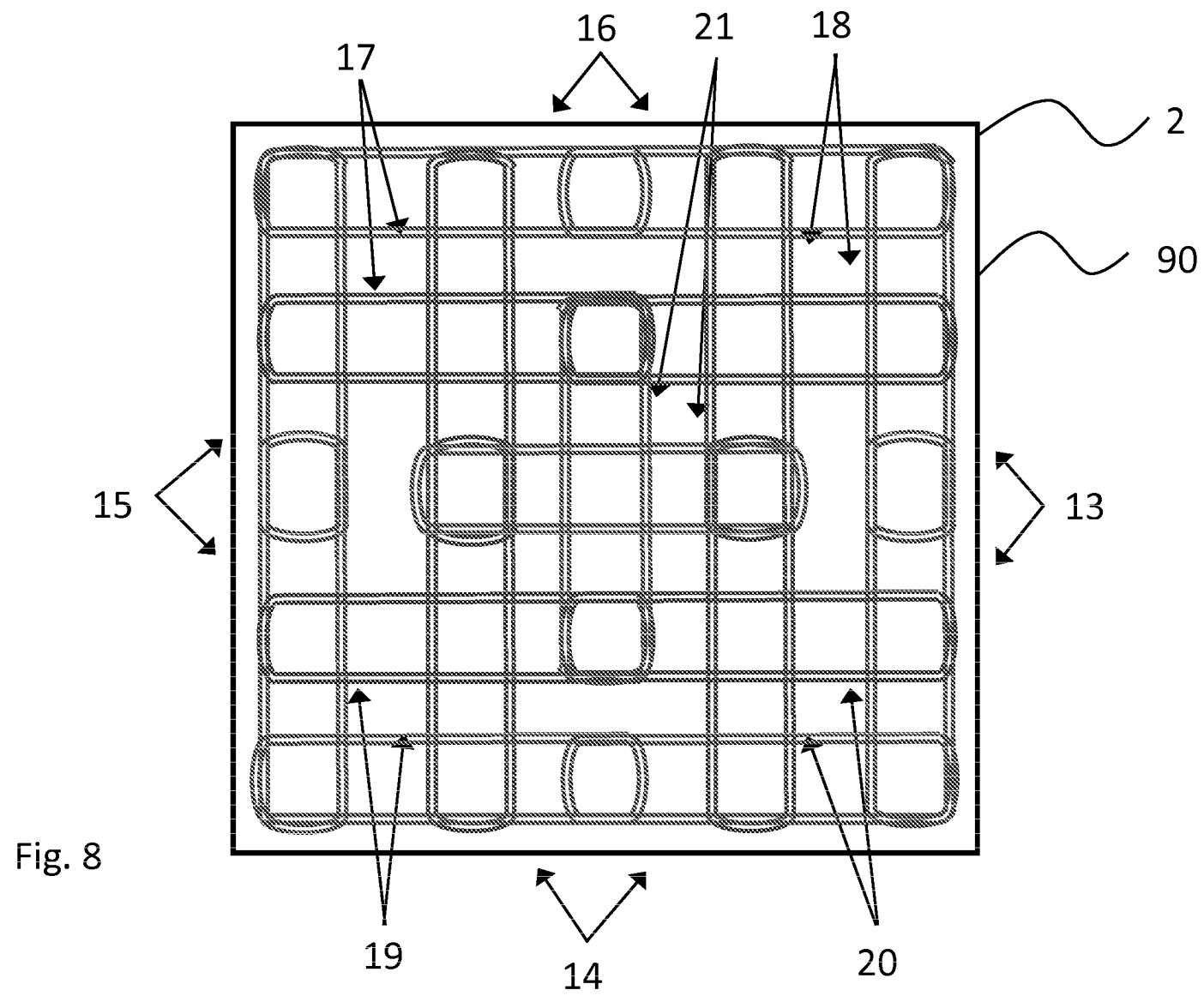


Fig. 7



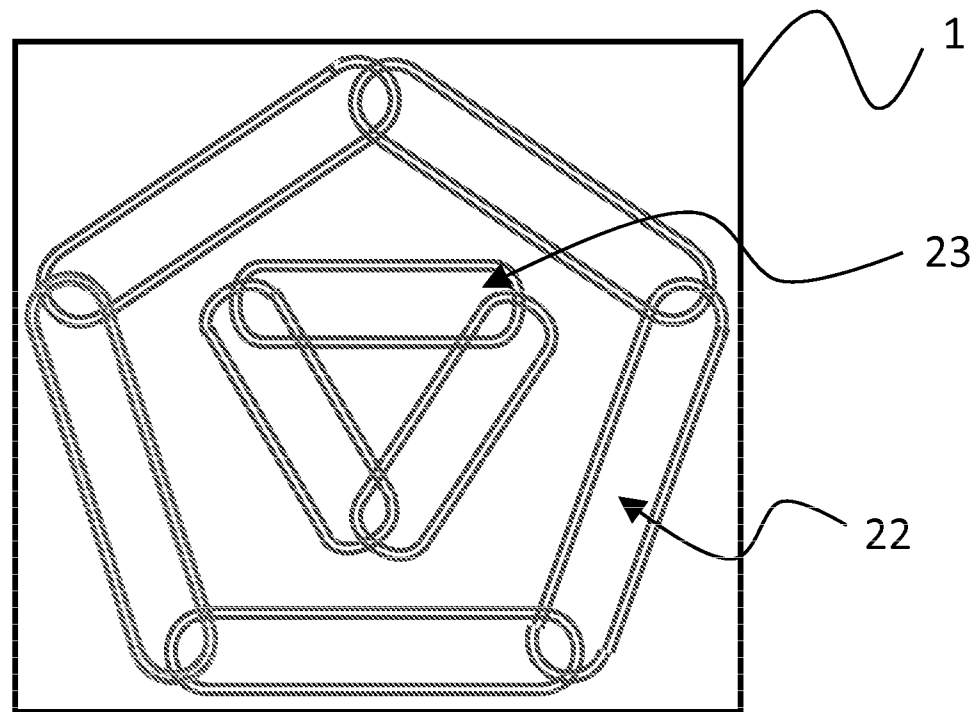


Fig. 9

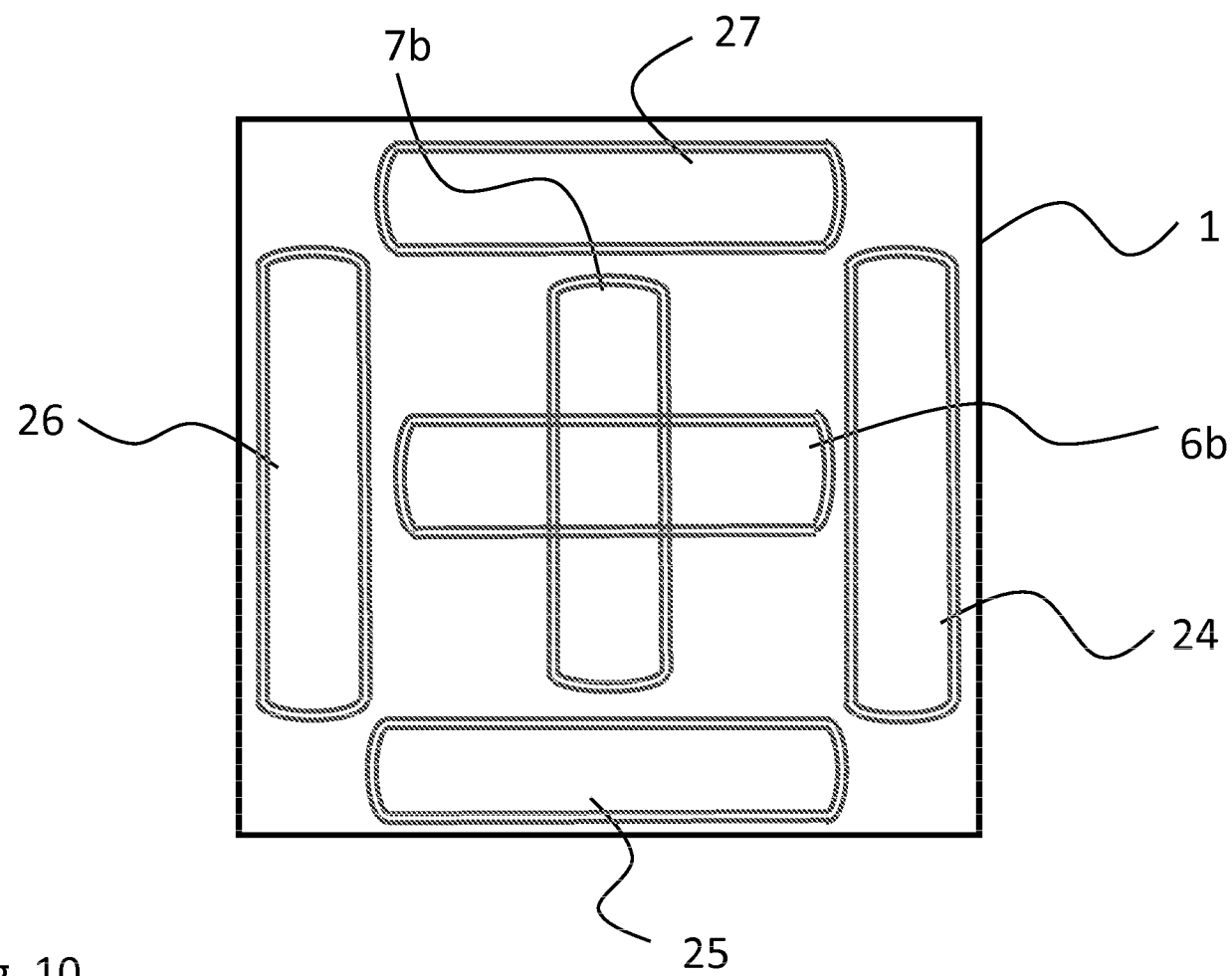


Fig. 10

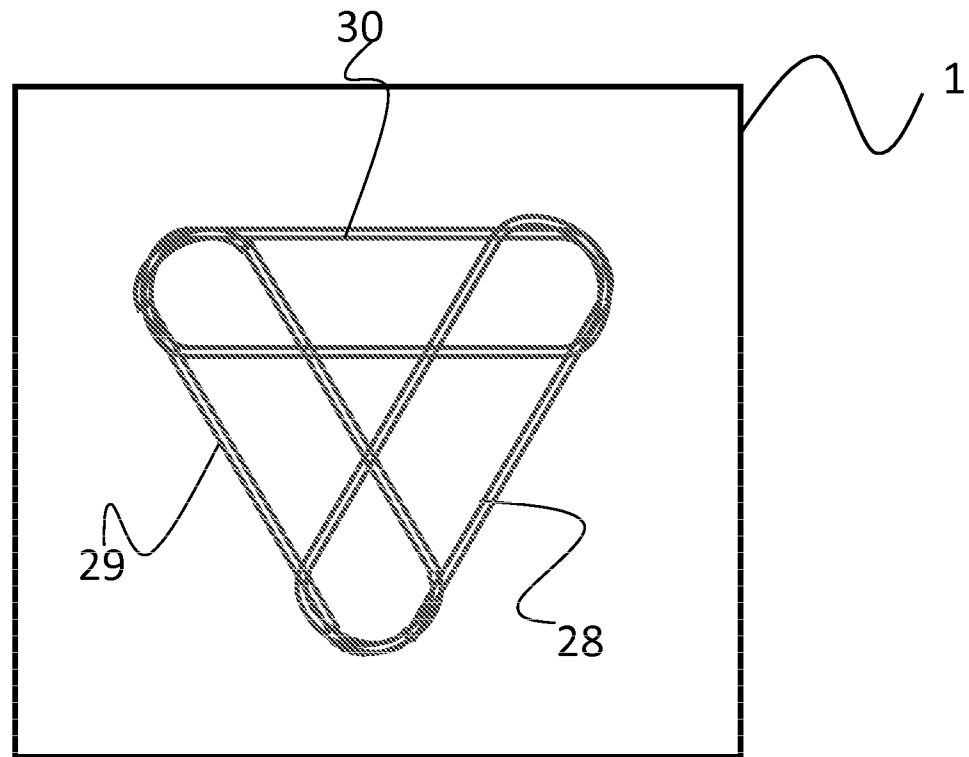


Fig. 11