

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102023000004086
Data Deposito	06/03/2023
Data Pubblicazione	06/09/2024

Classifiche IPC

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	24	D	3	14

Titolo

PANNELLO COMPOSITO PREFABBRICATO PER SISTEMI RADIANTI

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo:

"PANNELLO COMPOSITO PREFABBRICATO PER SISTEMI RADIANTI"

della ECOBEL S.r.l., di nazionalità italiana, con sede a 10138 Torino (TO), via Pier Carlo Boggio n. 83 (P.IVA: 12580180011).

5 Inventore designato: Ing. Giuseppe Marinelli.

Depositata il 06/03/2023

TESTO DELLA DESCRIZIONE

La presente invenzione concerne un pannello composito prefabbricato per sistemi radianti.

10 La norma UNI EN 1264-1:2021 specifica le tipologie e le caratteristiche dei sistemi di riscaldamento e raffrescamento radianti idronici annegati a pavimento, parete e soffitto. Questa norma introduce nuove tipologie (basso spessore, bassa inerzia) e specifica tipologie già esistenti (Tipo A, bugnato e con isolante liscio) dei suddetti sistemi.

Queste modifiche sono state inserite per rendere la norma attuale e maggiormente
15 rappresentativa dei prodotti ad oggi disponibili sul mercato europeo. I tipi di sistemi radianti annegati sono descritti nelle Tabelle A.1 e A.2.

- Il Tipo A si suddivide in Tipo A1 (con isolante liscio) e in Tipo A2 (con isolante bugnato).
- Il Tipo B è un sistema nel quale la tubazione è inserita nell'isolante: lamelle
20 termoconduttive favoriscono il flusso e la distribuzione del calore.
- Il Tipo H è un sistema fresato e si suddivide in Tipo H1 (con isolante) e in Tipo H2 (senza isolante).
- Il Tipo I è un sistema annegato senza isolante nel quale lo strato di supporto va in ancoraggio con la pavimentazione esistente o il solaio/massetto nel quale si incolla-
25 no gli elementi per l'ancoraggio delle tubazioni.
- Il Tipo J è un sistema annegato senza isolante nel quale le tubazioni possono essere ancorate in diversi modi (mediante guide, mediante sistema ad ancoraggio rapido tipo velcro ecc.).

La figura 1 rappresenta in sezione verticale un sistema radiante di tipo H1 (con isolante).
30 In ordine, dall'alto al basso, detto sistema comprende i seguenti strati: rivestimento del pavimento, strato portante e di diffusione termica con tubazioni di riscaldamento/raffrescamento, strato isolante, base strutturale/pavimento.

Tra le molte novità e modifiche rispetto alla versione precedente, datata 2011, il Capitolo 3 "Termini e definizioni", la suddetta norma presenta la definizione di "open air gap – intercapedine d'aria" che dovrebbe chiarire quali sistemi sono quindi esclusi dalla EN 1264, ma lascia ancora aperto il tema delle dimensioni dell'intercapedine per i soffitti radianti.

Nella Figura 2 viene riportato a sinistra un sistema senza intercapedine d'aria (open air gap) e a destra un sistema con intercapedine d'aria. I due sistemi differiscono per le dimensioni dell'intercapedine: se questa è piccola lo strato d'aria si comporterà come uno strato con funzione isolante, mentre se questa è grande non rientra nell'ambito della UNI EN 1264, ma della ISO 18566 (la norma sui controsoffitti con intercapedine d'aria). La norma non chiarisce però quanto "piccola" o "grande" debba essere l'intercapedine.

Nella definizione 3.1.1 che definisce i sistemi radianti annegati, è stato aggiunto lo strato di diffusione del calore (ovvero, ad esempio il massetto). Questa modifica è di grandissima importanza, in quanto include nel "sistema pavimento" anche lo strato di diffusione del calore, aspetto che fino ad oggi è sempre stato oggetto di interpretazioni.

Il pannello composito secondo la presente invenzione rientra nella tipologia H, in cui lo strato portante e di diffusione del calore comprende, ad esempio, una lastra in gesso-fibra, la cui produzione avviene mediante un processo sostenibile basato esclusivamente su materie prime naturali (carta riciclata, gesso e acqua) senza l'aggiunta di colle. I tubi di riscaldamento/raffrescamento sono alloggiati direttamente all'interno della lastra portante e di diffusione termica, posizionati all'interno di fresature realizzate in base al disegno desiderato; l'andamento curvilineo e/o sinusoidale delle linee di svolgimento delle fresature consente ai tubi di rimanere in posizione sia che il pannello composito sia posizionato a pavimento, che a parete, che a soffitto, il tutto senza bisogno di elementi meccanici o graffe di fissaggio.

Scopo della presente invenzione è provvedere un pannello composito prefabbricato per sistemi radianti, che permetta di conseguire uno o più dei vantaggi elencati nella parte finale della presente relazione.

In vista del suddetto scopo la presente invenzione provvede un pannello composito prefabbricato per sistemi radianti, le cui caratteristiche essenziali formano oggetto della rivendicazione 1.

Altre caratteristiche vantaggiose della presente invenzione sono descritte nelle rivendicazioni dipendenti.

Ulteriori caratteristiche e vantaggi dell'invenzione risultano dalla seguente descrizione dettagliata di un esempio di realizzazione, con riferimento al disegno che mostra dettagli importanti per l'invenzione, nonché dalle rivendicazioni. Le caratteristiche qui illustrate non devono necessariamente essere intese in scala e sono rappresentate in modo tale che le peculiarità secondo l'invenzione siano chiaramente evidenziate.

Nel disegno allegato:

La figura 1 rappresenta in sezione verticale un sistema radiante noto di tipo H1 (con isolante).

La Figura 2 riporta a sinistra un sistema noto senza intercapedine d'aria (open air gap) e a destra un sistema noto con intercapedine d'aria.

La figura 3 è una vista in prospettiva di un pannello composito secondo l'invenzione, comprendente una lastra portante e di diffusione termica in fibrogesso fresata con scanalature curvilinee ed una lastra isolante in fibra di legno accoppiata inscindibilmente rispetto a detta lastra portante e di diffusione termica.

La figura 4 è una vista in prospettiva e parziale di un pannello composito secondo l'invenzione, comprendente una lastra portante e di diffusione termica in cemento colato (parzialmente spaccata con evidenza di un'armatura metallica) con scanalature curvilinee a calco ed una lastra isolante, ad esempio in fibra di legno o sughero, accoppiata inscindibilmente rispetto a detta lastra portante e di diffusione termica.

La figura 5 è una vista di profilo del pannello composito di figura 4.

La figura 6 mostra in pianta dall'alto un confronto tra un pannello radiante tradizionale con passo 10 cm e un pannello radiante composito secondo l'invenzione con passo 10 cm.

La figura 7 illustra un esempio di quattro lastre portanti e di diffusione termica con fresature standard con passi diversi, realizzate a partire da una lastra di mm 1000 x 1500.

La figura 8 illustra un altro esempio di quattro lastre portanti e di diffusione termica con fresature Leonardo con passi diversi, realizzate a partire da una lastra di mm 1000 x 1500.

La figura 9 illustra un ulteriore esempio di quattro lastre portanti e di diffusione termica con fresature Mix con passi diversi, realizzate a partire da una lastra mm 1000 x 1500.

La figura 10 illustra degli elementi ricorrenti ricavabili in una lastra portante e di diffusione termica mm 1000 x 1500 (per esempio, passo 10 cm).

La figura 11 illustra, a titolo di esempio, un abaco semplificato di pannelli compositi con fresature standard nella lastra in fibrogesso, passo 10 cm, in cui ciascun pannello è illustrato in pianta dall'alto, in vista laterale e in vista frontale.

La figura 12 illustra, a titolo di esempio, un abaco semplificato di pannelli compositi con fresature Leonardo nella lastra in fibrogesso, passo 10 cm, in cui ciascun pannello è illustrato in pianta dall'alto, in vista laterale e in vista frontale.

La figura 13 illustra, a titolo di esempio, un abaco semplificato di pannelli compositi con fresature Mix nella lastra in fibrogesso, passo 10 cm, in cui ciascun pannello è illustrato in pianta dall'alto, in vista laterale e in vista frontale.

La figura 14 mostra la planimetria di una unità abitativa con sistemi radianti a pavimento realizzati con pannelli compositi secondo l'invenzione.

La figura 15 è uno schema illustrativo della norma UNI EN 1264-4: resistenza termica minima del materiale isolante (fonte: Hencofloor), in relazione alla struttura interna di un edificio.

La figura 16 illustra due simulazioni agli elementi finiti di un sistema radiante a pavimento con isolanti con diversa resistenza termica.

Con riferimento al disegno allegato, in particolare con riferimento alle figure 3, 4 e 5, il pannello composito 10.1, 10.2 prefabbricato per sistemi radianti secondo la presente invenzione comprende una lastra isolante 11.1, 11.2 ed una lastra portante e di diffusione termica 12.1, 12.2 tra loro inscindibilmente accoppiate, in cui:

- detta lastra portante e di diffusione termica 12.1, 12.2 presenta sulla superficie distale da detta lastra isolante 11.1, 11.2 una pluralità di scanalature 13.1, 13.2 non lineari, in particolare ad andamento curvilineo, le quali provvedono rispettive sedi per corrispondenti tratti di tubo inseriti in accoppiamento geometrico;
- detta lastra isolante 11.1, 11.2 presenta spessore minore di detta lastra portante e di diffusione termica 12.1, 12.2.

Detto accoppiamento inscindibile di dette lastre è di tipo chimico e/o meccanico.

Detta lastra portante e di diffusione termica 12.1 è in fibrogesso e dette scanalature 13.1 sono configurate come fresature nella superficie libera di detta lastra 12.1.

Detta lastra portante e di diffusione termica 12.2 è in cemento colato, eventualmente armato, e dette scanalature 13.2 sono conformate come calchi nella superficie libera di detta lastra 12.2.

Nel pannello composito 10.2 il cemento colato, che forma la lastra portante e di diffusione termica 12.2, è deposto su una superficie della lastra isolante 11.2 preventivamente sagomata, ad esempio scanalata (figura 5).

Una lastra isolante sottostante detta lastra portante e di diffusione termica può essere scelta non solo a seconda della resistenza termica desiderata ma anche in base allo spessore che si desidera ottenere.

10 In particolare, come già detto, l'andamento curvilineo, ad esempio sinusoidale, dei tubi in cui scorre il fluido vettore ha il vantaggio di aumentare il rapporto tra sviluppo del circuito e superficie del sistema; in altri termini, a parità di superficie il pannello composito secondo l'invenzione provvede un circuito radiante maggiore rispetto ad un sistema radiante tradizionale.

15 La figura 6 mostra un confronto tra un pannello radiante tradizionale con passo 10 cm e un pannello radiante composito secondo l'invenzione con passo 10 cm.

Per rendere ancora più adattabile il sistema a seconda dei fabbisogni di riscaldamento degli ambienti su cui intervenire, l'invenzione provvede, a titolo di esempio, diverse forme di realizzazione del pannello composito, ciascuna delle quali è caratterizzata da una frequenza maggiore o minore della fresatura nella superficie libera della lastra portante e di diffusione termica, come indicato nella tabella A seguente.

Tabella A

	PASSO MEDIO	DISTANZA MINIMA	DISTANZA MASSIMA	PASSO EQUI- VALENTE	SVILUPPO LINEARE
	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[m/m ²]
passo medio 5 cm	5	2,93	7,07	4,50	22,22
passo medio 7,5 cm	7,5	4,39	10,61	6,76	16,66
passo medio 10 cm	10	5,86	14,14	9,01	11,11
passo medio 15 cm	15	8,79	21,21	13,51	8,33

25 La figura 7 illustra un esempio di quattro lastre con fresature standard con passi diversi, realizzate a partire da una lastra di mm 1000 x 1500.

La figura 8 illustra un altro esempio di quattro lastre con fresature Leonardo con passi diversi, realizzate a partire da una lastra di mm 1000 x 1500.

La figura 9 illustra un ulteriore esempio di quattro lastre con fresature Mix con passi diversi, realizzate a partire da una lastra mm 1000 x 1500.

- 5 Se la modularità del circuito, da una parte, rappresenta un grande vantaggio in termini di massima ottimizzazione del sistema radiante, dall'altra, si configura come un limite, in quanto non sempre le lastre necessarie sono ricavabili dai formati standard di lastre in fibrogesso presenti sul mercato.

La figura 10 illustra degli elementi ricorrenti ricavabili da una lastra mm 1000 x 1500

- 10 (per esempio, passo 10 cm).

Utilizzando una lastra di fibrogesso, si utilizzano perlopiù i formati da mm 1000 x 1500 poiché, come dimensioni, sembrano i più comodi da maneggiare limitando, in parte gli sforzi per il sollevamento.

- Tuttavia, non sempre gli elementi prodotti permettono il giusto accoppiamento tra le
15 lastre, rendendo necessario un ulteriore lavoro di ottimizzazione in fase di progetto dell'impianto radiante.

Si è dimostrato che, scegliendo invece i formati con larghezza mm 1200 si possono realizzare elementi affiancabili in maniera più semplice, facilitando così sia il disegno in fase progettuale che la posa in opera.

- 20 L'abaco degli elementi può inoltre essere ridotto drasticamente semplificando ancora di più sia l'aspetto progettuale\realizzativo, sia l'aspetto logistico e commerciale.

La figura 11 illustra, a titolo di esempio, un abaco semplificato di pannelli compositi con fresature standard nella lastra in fibrogesso, passo 10 cm.

- La figura 12 illustra, a titolo di esempio, un abaco semplificato di pannelli compositi con
25 fresature Leonardo nella lastra in fibrogesso, passo 10 cm.

La figura 13 illustra, a titolo di esempio, un abaco semplificato di pannelli compositi con fresature Mix nella lastra in fibrogesso, passo 10 cm.

La figura 14 mostra la planimetria di una unità abitativa con sistemi radianti a pavimento realizzati con pannelli compositi secondo l'invenzione.

- 30 Con riferimento alla lastra isolante accoppiata alla lastra portante e di diffusione termica si osserva quanto segue.

Le prestazioni del sistema radiante dipendono in modo particolare dallo strato di isolamento termico utilizzato per favorire la direzione del flusso di calore del sistema limitando le dispersioni di calore tra i tubi e l'ambiente retrostante.

La resistenza termica è una grandezza che dipende dalla conducibilità termica del materiale, dallo spessore, dalla temperatura e dall'umidità nelle condizioni di utilizzo.

La normativa UNI EN 1264-4:2021 prevede per il materiale isolante una resistenza termica (R_d) minima da rispettare, in funzione della sua posizione all'interno dell'edificio. Nello specifico il valore che può assumere è legato alla qualifica del locale adiacente o sottostante in base alla temperatura.

La figura 15 è uno schema illustrativo della norma UNI EN 1264-4: resistenza termica minima del materiale isolante (fonte: Hencofloor), in relazione alla struttura interna di un edificio.

Possono verificarsi tre casi particolari:

- I: ambiente sottostante riscaldato ($R_d = 0,75 \text{ m}^2\text{K/W}$);
- II-III: ambiente sottostante non riscaldato o a diretto contatto con il terreno ($R_d = 1,25 \text{ m}^2\text{K/W}$);
- IV: ambiente sottostante esposto all'aria esterna. Se il pavimento non poggia su alcuna struttura né sul terreno (caso IV), ovvero ci si trova in presenza di una costruzione a sbalzo, la resistenza dell'elemento isolante è proporzionale alla temperatura esterna di progetto e può variare da un valore minimo di $1,25 \text{ m}^2\text{K/W}$ a $2,00 \text{ m}^2\text{K/W}$, come illustrato nella seguente tabella 1.

TABELLA 1

Ambiente sottostante	I	II-III	IV		
	riscaldato	Non riscaldato o direttamente sul suolo	Temperatura esterna di progetto		
			$T > 0^\circ\text{C}$	$0^\circ\text{C} < T < -5^\circ\text{C}$	$-5^\circ\text{C} < T < -15^\circ\text{C}$
Resistenza termica minima dello strato isolante R_d	0,75 $\text{m}^2\text{K/W}$	1,25 $\text{m}^2\text{K/W}$	1,25 $\text{m}^2\text{K/W}$	1,50 $\text{m}^2\text{K/W}$	2,00 $\text{m}^2\text{K/W}$

La Tabella 1 di UNI EN 1264-4:2021, modificata rispetto alla versione precedente, riporta inoltre alcuni importanti dettagli per i sistemi utilizzati per le riqualificazioni edilizie.

Il nuovo approccio di calcolo è stato così aggiornato:

- Per i sistemi radianti negli edifici nuovi la resistenza termica dell'isolante $R_{\lambda,ins}$ deve essere determinata considerando lo strato isolante (o gli strati isolanti) sotto alla tubazione.

- Per i sistemi radianti negli edifici riqualificati, la resistenza termica $R_{\lambda,ins}$ può essere determinata tenendo conto dell'effettiva resistenza termica della struttura dell'edificio, compresi gli strati isolanti.

Vi sono delle casistiche nelle quali risulta difficile, per mancanza di spazio in altezza o problemi di posa in opera, installare lo spessore dell'isolante richiesto dalla normativa. In questi casi dovrà essere fatta un'analisi sulla stratigrafia esistente per quantificare l'effettiva perdita di calore verso il basso. Uno strumento per effettuare questa analisi sono le simulazioni agli elementi finiti (FEM), definite all'interno della norma UNI EN ISO 11855.

La figura 16 illustra due simulazioni agli elementi finiti di un sistema radiante a pavimento con isolanti con diversa resistenza termica.

In detta figura 16 sono rappresentate due configurazioni uguali a meno dello spessore dell'isolante. Nel caso a sinistra l'isolante ha resistenza termica $R = 1.25 \text{ m}^2\text{K/W}$, mentre nel caso a destra la resistenza è $R = 0.60 \text{ m}^2\text{K/W}$. A parità di resa verso l'alto la perdita di calore del caso con minore resistenza termica è maggiore e passa da 14 W/m^2 a 22 W/m^2 .

Altri aspetti importanti da tenere in considerazione sono la presenza di strati isolanti oltre a quello del sistema radiante, gli strati acustici (che possono avere anche funzione termica), la collocazione del sistema (su interpiano, su porticato, su cantina, ecc.) e le condizioni climatiche esterne (temperatura di progetto invernale).

L'isolante utilizzato nei pannelli di un sistema di riscaldamento a pavimento deve avere una serie di caratteristiche che vanno ben oltre la semplice elevata resistenza termica richiesta. I materiali più utilizzati sono eps, xps, sughero.

L'isolante deve avere buone caratteristiche meccaniche. La lastra in cui è fornito deve essere sufficientemente robusta per evitare che si sfaldi e si rompa durante la posa in cantiere. Deve avere, inoltre, una elevata resistenza alla compressione in modo da assorbire senza cedimenti né incrinature i carichi cui è sottoposto il pavimento del locale occupato. Non deve deteriorarsi nel tempo: deve avere, quindi, buona stabilità termica e chimica. Questo significa che l'isolante deve mantenere le sue buone caratteristiche

termiche e meccaniche anche se sottoposto per lungo tempo a temperature superiori a quella ambiente.

Tali caratteristiche non devono variare a causa di reazioni con materiali circostanti.

Anche il calore specifico deve essere più contenuto possibile per evitare che il pannello
5 diventi un accumulatore di calore e faccia innalzare la temperatura dell'isolante più del dovuto.

Visto che la presenza di acqua nella lastra isolante ne comprometterebbe sia le caratteristiche meccaniche (deterioramento del materiale), sia quelle termiche (l'acqua ha una conduttività termica circa 25 volte più elevata dell'aria), una buona lastra isolante deve
10 avere un'ottima resistenza all'acqua. Infine, è bene che l'isolante abbia caratteristiche di non infiammabilità, o, per lo meno, di autoestinguibilità, e non sia nocivo alla salute. Infatti, essendo le lastre isolanti stese sul pavimento dell'intero edificio da riscaldare, se fossero costituite di materiali infiammabili sarebbero fonte di facile propagazione di eventuali incendi innescatisi. La non tossicità si motiva in fase di posa o eventuali manutenzione:
15 materiali nocivi minaccerebbero la salute degli operatori che si trovano a maneggiarli.

Come esempio realizzativo, la figura 3 illustra un esempio di pannello composito secondo l'invenzione comprendente una lastra di fibrogesso da 15 mm di spessore accoppiata a una lastra in fibra di legno da 10 mm di spessore.

20 La realizzazione di pannelli compositi precoibentati secondo l'invenzione presenta numerosi vantaggi, soprattutto per quanto concerne la produzione e la movimentazione dei pannelli stessi.

La lastra isolante in fibra di legno rende la lastra portante e di diffusione termica, che è fresata, meno fragile eliminando il limite che lo spessore della lastra stessa imponeva
25 alla scelta del tubo. In altre parole, se fino ad ora per poter alloggiare un tubo da 12 mm di diametro era necessario utilizzare una lastra portante e di diffusione termica di spessore di 18 mm, il pannello composito secondo l'invenzione, con la lastra isolante di rinforzo posteriore, permette di utilizzare per lo stesso tubo una lastra portante e di diffusione termica di 15 mm, ottenendo una riduzione in termini di peso.

30 Inoltre, un bancale di pannelli compositi con lastra portante e di diffusione termica accoppiata con lastra in fibra di legno, a parità di volume, pesa molto meno rispetto ad un bancale di pannelli in solo fibrogesso, permettendo di ottenere vantaggi in termini

di movimentazione in magazzino ma soprattutto in cantiere, dove difficilmente sono presenti mezzi di movimentazione adatti al sollevamento di pesi importanti.

Il pannello composito secondo l'invenzione con lastra portante e di diffusione termica accoppiata con lastra in fibra di legno rende possibile risparmiare il tempo necessario

- 5 alla posa dello strato isolante sulla superficie di intervento (ovviamente è necessario verificare che lo strato isolante "a bordo" del pannello sia sufficiente per ottenere la Resistenza termica minima dello strato isolante R_d richiesta da normativa).

Nel caso di utilizzo di isolanti a bassa densità come, ad esempio, il feltro di juta, la lastra isolante offre alla lastra in fibrogesso una protezione contro l'eventuale presenza di

- 10 bugne e altri elementi che possono minacciare l'integrità del pannello composito.

Si evidenziano i seguenti vantaggi forniti dalle caratteristiche innovative del pannello composito secondo l'invenzione.

Geometrie di fresature/calchi che consentono di avere:

- 1) più superficie a contatto con il tubo (maggiore resa);
- 15 2) la non linearità della fresatura consente di avere una maggior robustezza del pannello con conseguente minor spessore uguale meno peso, meno costi, più rapidità di reazione (si scalda prima);
- 3) il tubo una volta inserito per geometria entro fresature/calchi non esce più quindi non sono necessari fissaggi del tubo con notevoli vantaggi in fase di posa soprattutto
- 20 per applicazioni a soffitto;
- 4) la possibilità di accoppiare dei pannelli con un unico percorso permette di fare dei circuiti lunghi senza giunti intermedi (affidabilità nel tempo).

Modularità dei pannelli già provvisti di fresature/calchi

- 1) i pannelli hanno delle dimensioni compatibili con il raggio di curvatura delle fresature
- 25 / dei calchi per cui è possibile accostarli l'uno con l'altro senza tagli, garantendo la continuità del sistema sia della lastra che dei tubi.

a) pannello pre-accoppiato lastra in fibrogesso/lastra isolante

l'accoppiamento lastra fresata con lastra isolante a basso spessore:

- 1) aiuta a irrigidire la lastra fresata rendendola più robusta e meno fragile sia nel ma-
- 30 neggiarla che nell'applicazione vera e propria a pavimento, soffitto e parete, in quanto il contatto con le superfici di appoggio avviene tramite la lastra isolante sicuramente più morbida, meno rigida, più accogliente rispetto alla lastra fresata;

- 2) minori passaggi in fase di posa;
- 3) imballi più leggeri;
- 4) l'isolante garantisce miglior isolamento sia termico che acustico.

b) pannello pre-accoppiato lastra colata in cemento/lastra isolante

- 5 l'accorpamento lastra colata con lastra isolante a basso spessore mediante accoppiamento chimico meccanico:
 - 5) aiuta a irrigidire la lastra colata con calchi o fresature rendendola più robusta e meno fragile sia nel maneggiarla che nell'applicazione vera e propria a pavimento, soffitto e parete, in quanto il contatto con le superfici di appoggio avviene tramite la lastra isolante sicuramente più morbida, meno rigida, più accogliente rispetto alla lastra colata con calchi o fresature;
 - 6) minori passaggi in fase di posa;
 - 7) imballi più leggeri;
 - 8) l'isolante garantisce miglior isolamento sia termico che acustico;
- 15 9) rispetto al pannello fresato tipo A, il pannello composito B secondo l'invenzione pre-accoppiato comprendente lastra colata in cemento / pannello isolante risulta avere una maggiore conduttività termica, quindi prestazioni termiche migliori, dando due vantaggi: più calore con maggiore velocità.

Come risulta da quanto precede, la presente invenzione consegue lo scopo esposto
20 nella parte introduttiva mediante un pannello composito semplice ed efficace.

RIVENDICAZIONI

1. Pannello composito (10.1, 10.2) prefabbricato per sistemi radianti, comprendente una lastra isolante (11.1, 11.2) ed una lastra portante e di diffusione termica (12.1, 5 12.2) tra loro inscindibilmente accoppiate, caratterizzato dal fatto che:
 - detta lastra portante e di diffusione termica (12.1, 12.2) presenta, sulla superficie libera distale da detta lastra isolante (11.1, 11.2), una pluralità di scanalature (13.1, 13.2) non lineari, in particolare ad andamento curvilineo, le quali sono configurate come rispettive sedi di alloggiamento di corrispondenti tratti di tubo inseriti in accoppiamento geometrico; 10
 - detta lastra isolante (11.1, 11.2) presenta spessore minore di detta lastra portante e di diffusione termica (12.1, 12.2).
2. Pannello secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detto accoppia- 15 mento inscindibile di dette lastre (11.1, 11.2; 12.1, 12.2) è un accoppiamento chimico e/o meccanico.
3. Pannello secondo la rivendicazione 1 e/o 2, caratterizzato dal fatto che detta lastra portante e di diffusione termica (12.1) è realizzata in fibrogesso e dette scanalature 20 (13.1) sono conformate come fresature nella superficie libera di detta lastra portante e di diffusione termica (12.1).
4. Pannello secondo la rivendicazione 1 e/o 2, caratterizzato dal fatto che detta lastra portante e di diffusione termica (12.2) è realizzata in cemento colato, eventualmente 25 armato, e dette scanalature (13.2) sono conformate come calchi nella superficie libera di detta lastra (12.2).
5. Pannello secondo la rivendicazione 4, caratterizzato dal fatto che detto pannello composito (10.2) comprende una lastra portante e di diffusione termica (12.2) realizzata 30 ta in cemento colato ed una lastra isolante (11.2), la quale presenta una superficie sagomata, ad esempio scanalata, su cui è deposto il cemento colato.

6. Pannello secondo la rivendicazione 1, 2 e/o 3, caratterizzato dal fatto che comprende una lastra portante e di diffusione termica (12.1), preferibilmente di fibrogesso, accoppiata con una lastra isolante (11.1), preferibilmente in fibra di legno, in cui la lastra isolante (11.1) presenta spessore pari ad una frazione dello spessore della lastra in fibrogesso (12.1), preferibilmente pari a circa i due terzi dello spessore della lastra in fibrogesso (12.1).

7. Pannello secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che comprende una lastra isolante (11.1, 11.2) realizzata con isolanti a bassa densità, ad esempio in feltro di juta, e dal fatto che detta lastra isolante (11.1, 11.2) provvede una protezione della lastra portante e di diffusione termica (12.1, 12.2) contro l'eventuale presenza, nella superficie di posa del pannello composito (10.1, 10.2), di elementi che possono danneggiare il pannello stesso.

8. Pannello secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detto pannello composito (10.1, 10.2) è configurato secondo dimensioni compatibili con il raggio di curvatura di dette scanalature non lineari (13.1, 13.2) della lastra portante e di diffusione termica (12.1, 12.2), in modo che detto pannello composito può essere accostato ad altro pannello composito identico senza tagli, garantendo la continuità sia dei pannelli accostati sia di dette scanalature non lineari (13.1, 13.2).

FIGURA 1

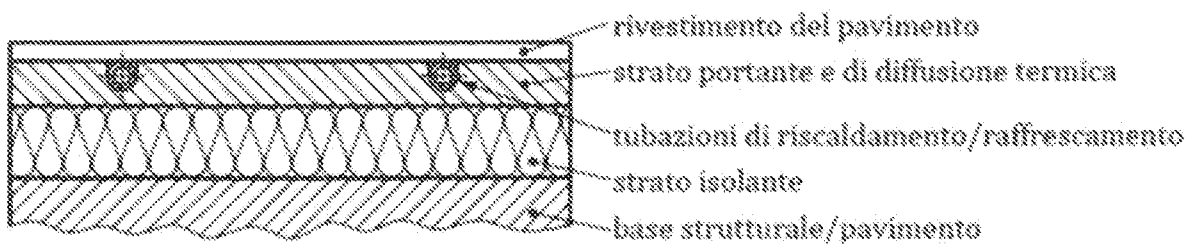
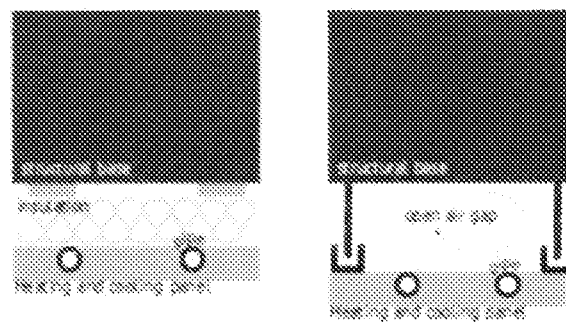


FIGURA 2



PRIOR ART

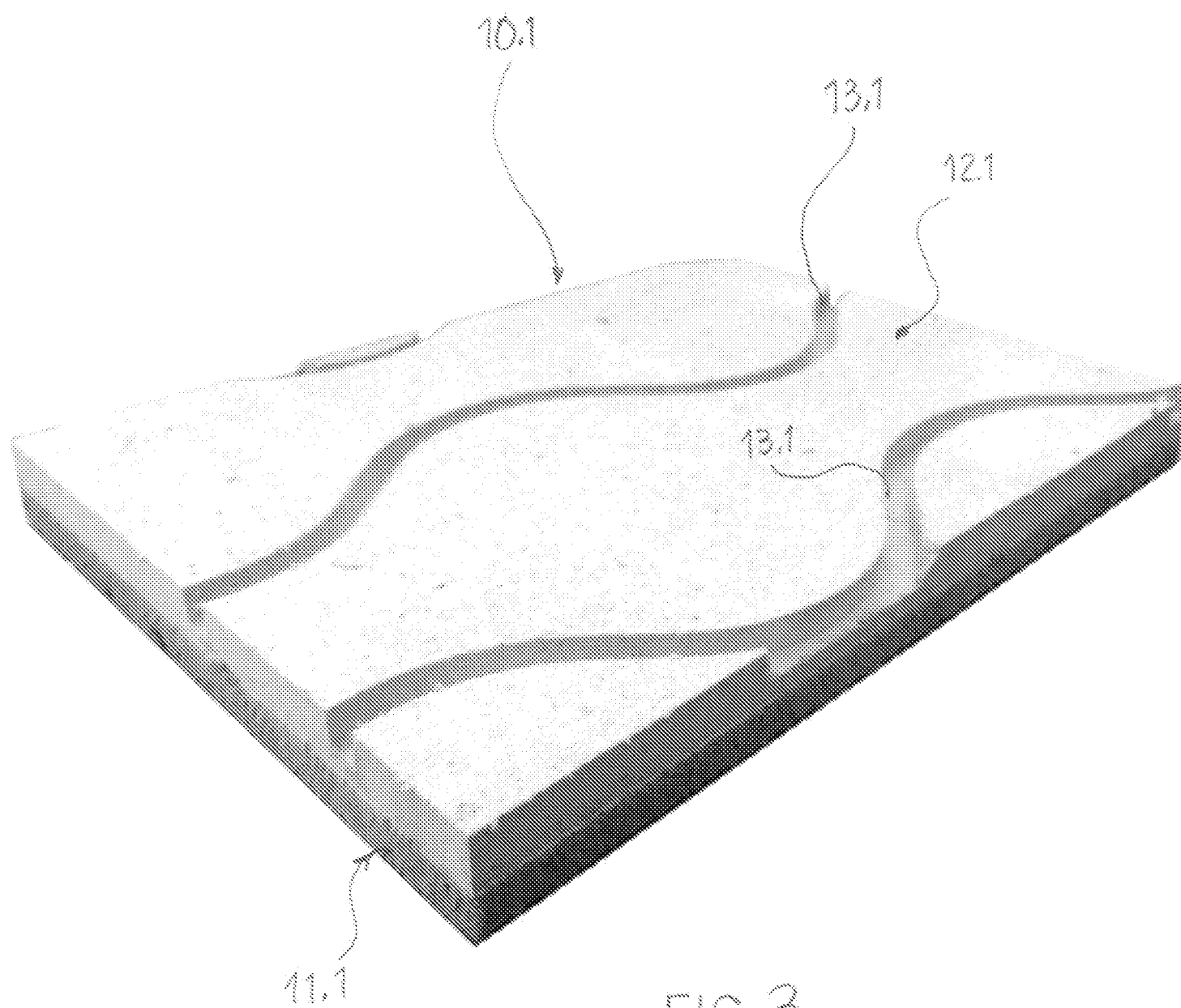


FIG. 3

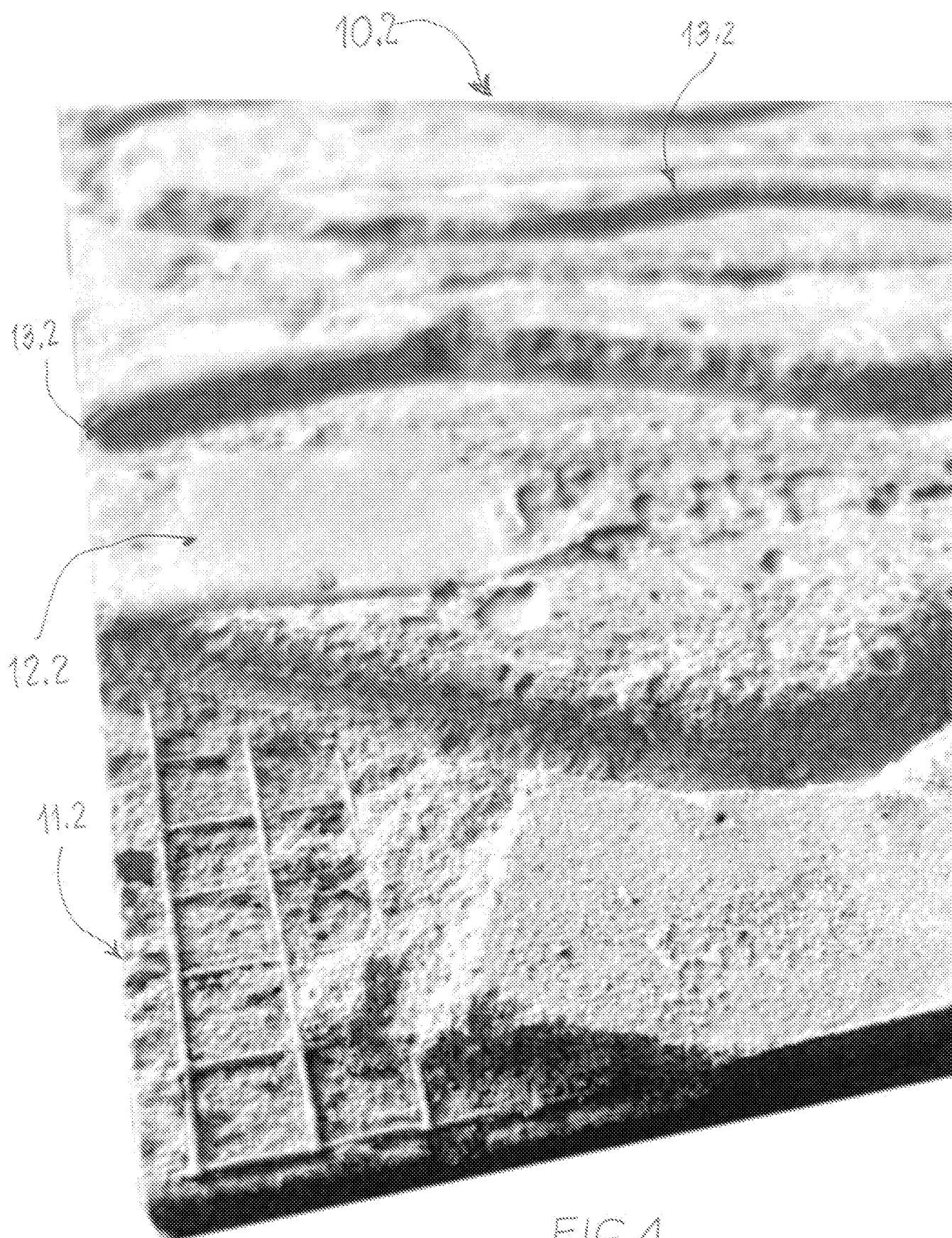


FIG. 4

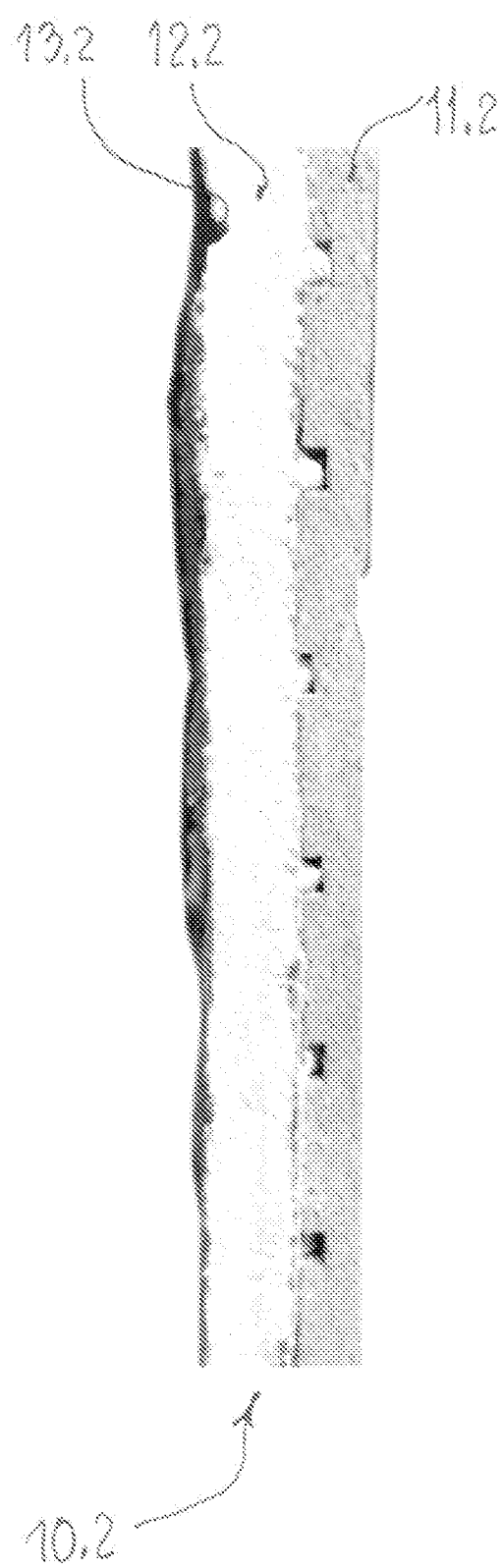
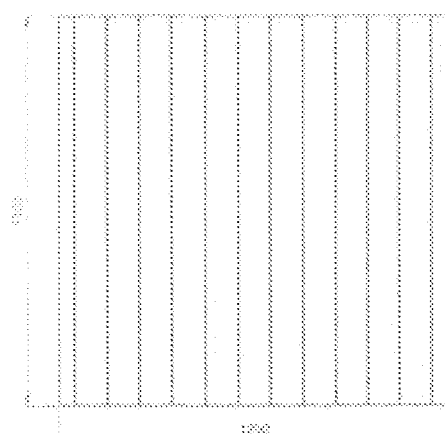
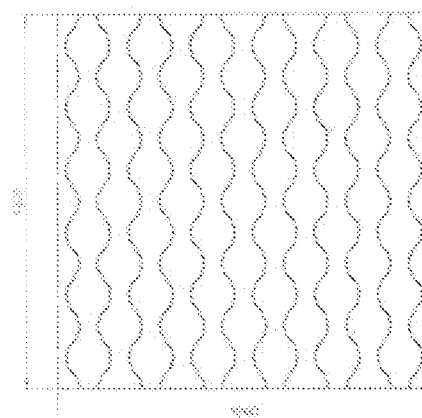


FIG. 5

FIGURA 6



----- densidade = 10 m/m²
 [] area pannelo = 1,44 m²
 area total = 0,884 m²



~~~~~ densidade = 11,11 m/m<sup>2</sup>  
 [ ] area pannelo = 1,44 m<sup>2</sup>  
 area total = 0,958 m<sup>2</sup>

FIGURA 7

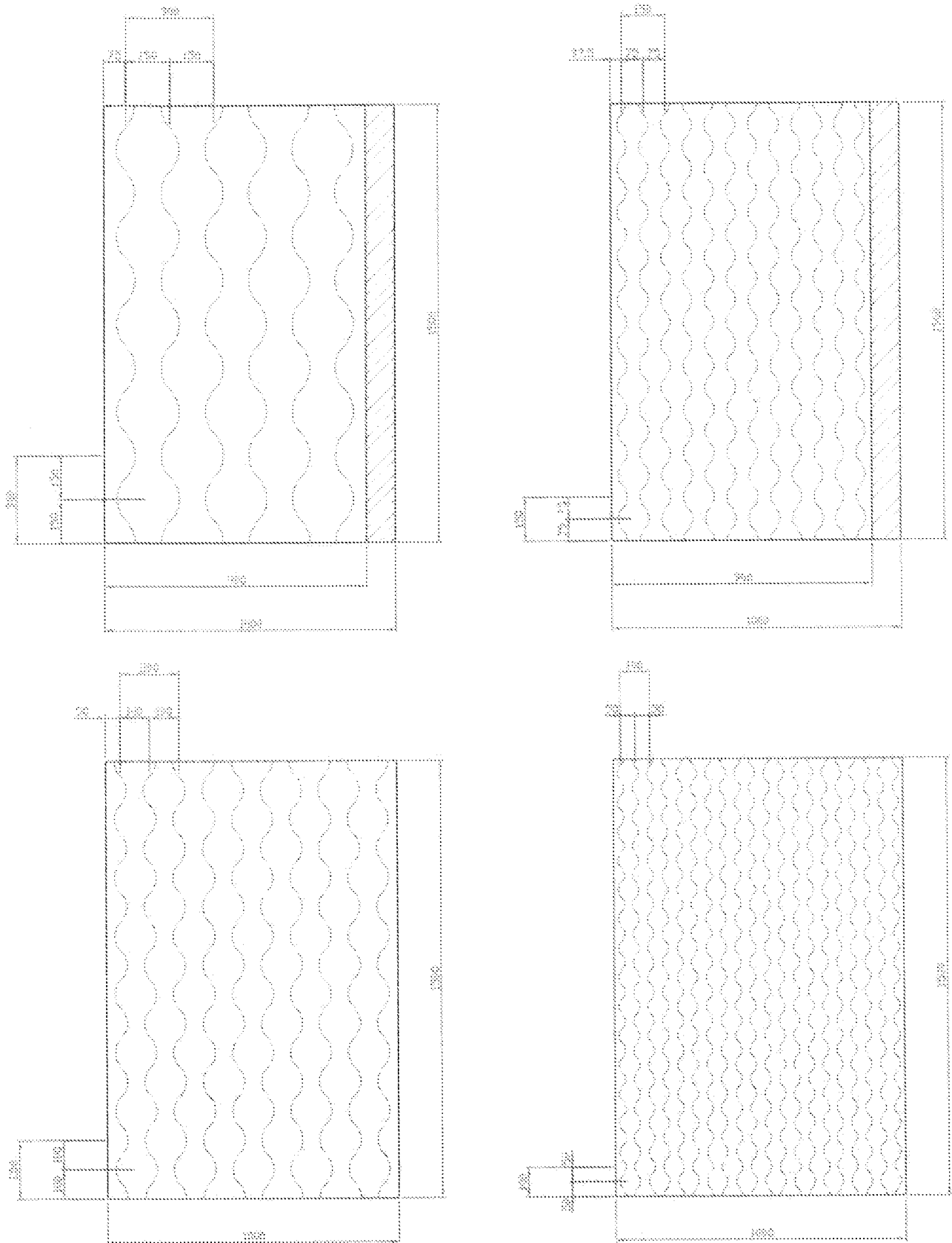


FIGURA 8

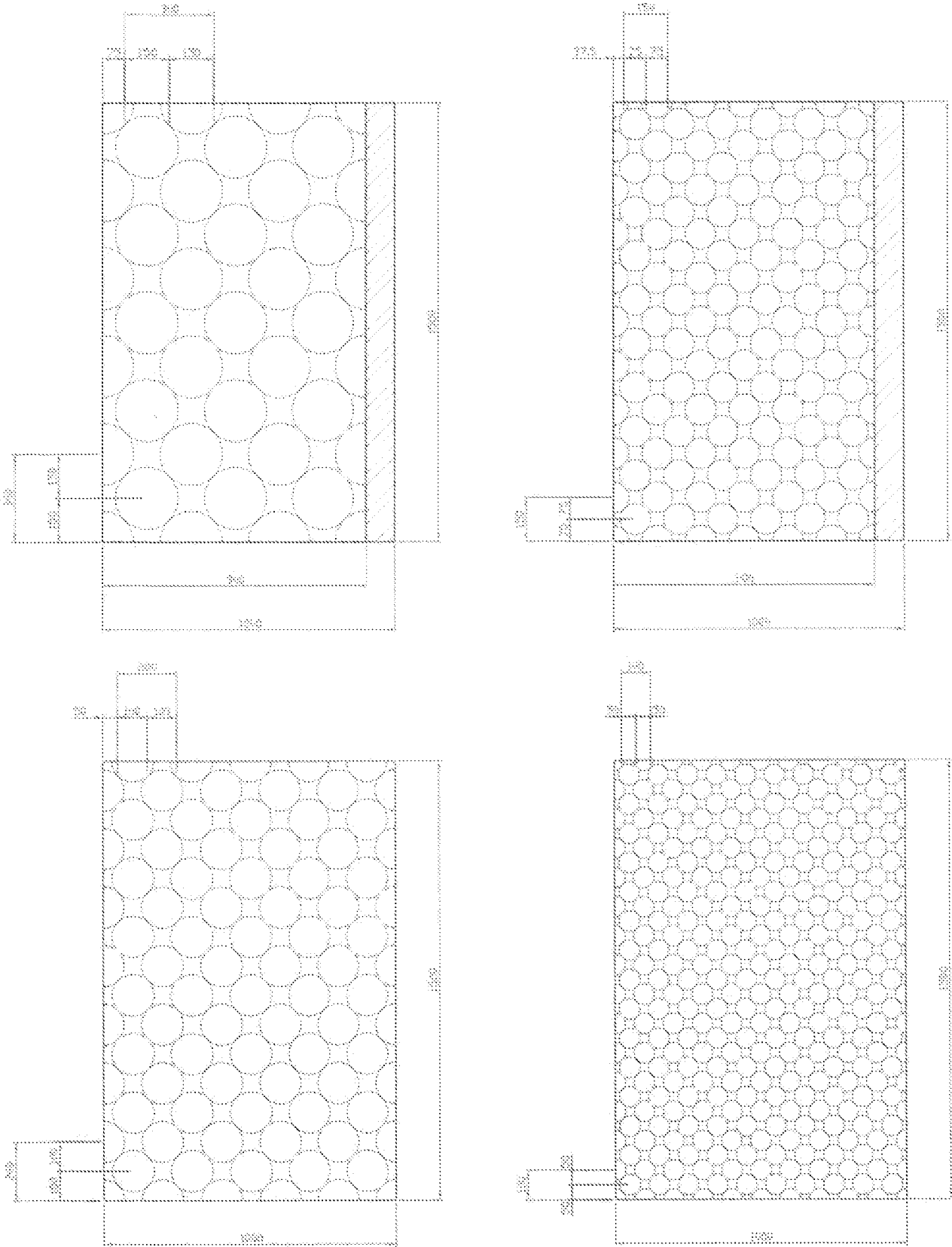


FIGURA 9

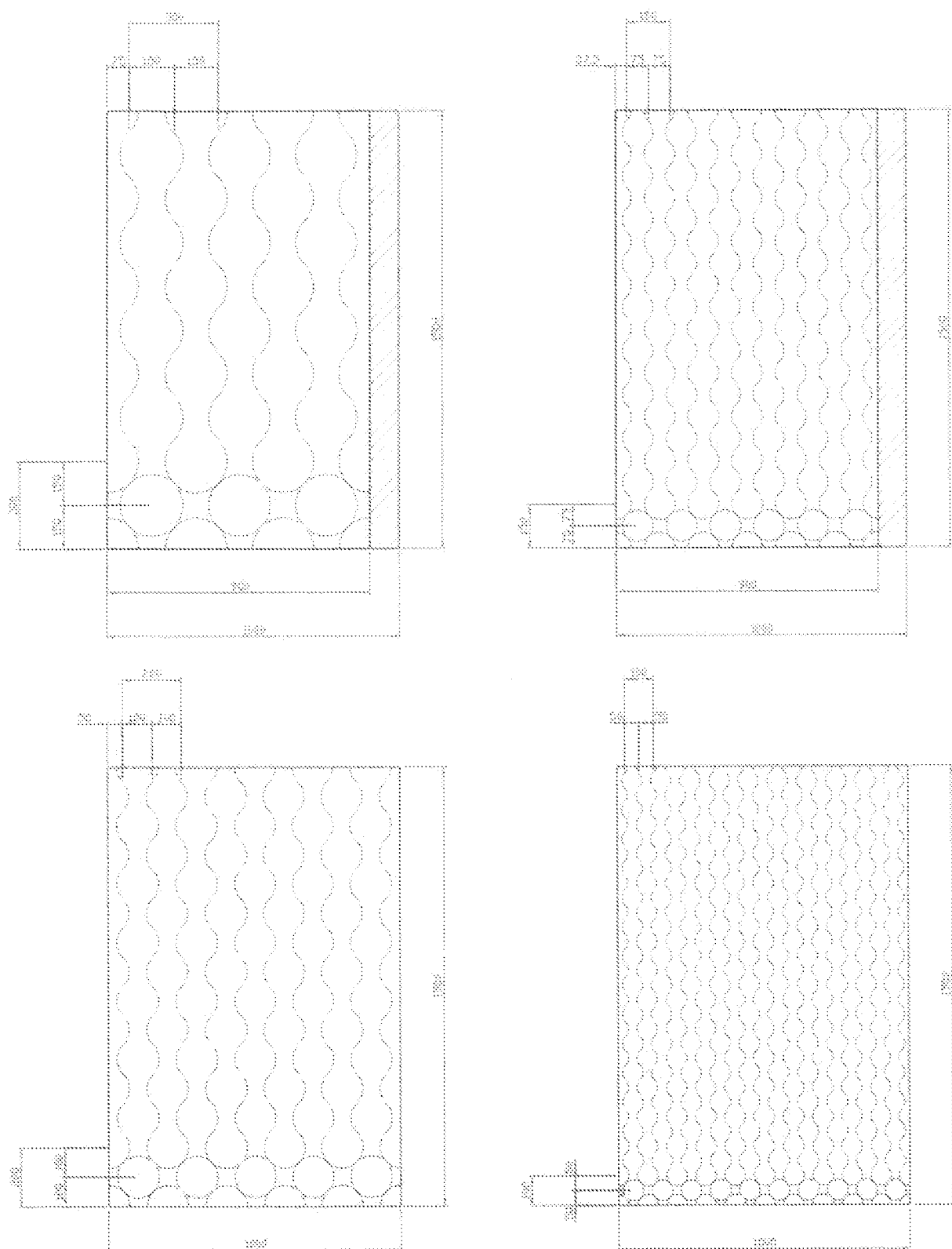


FIGURA 10

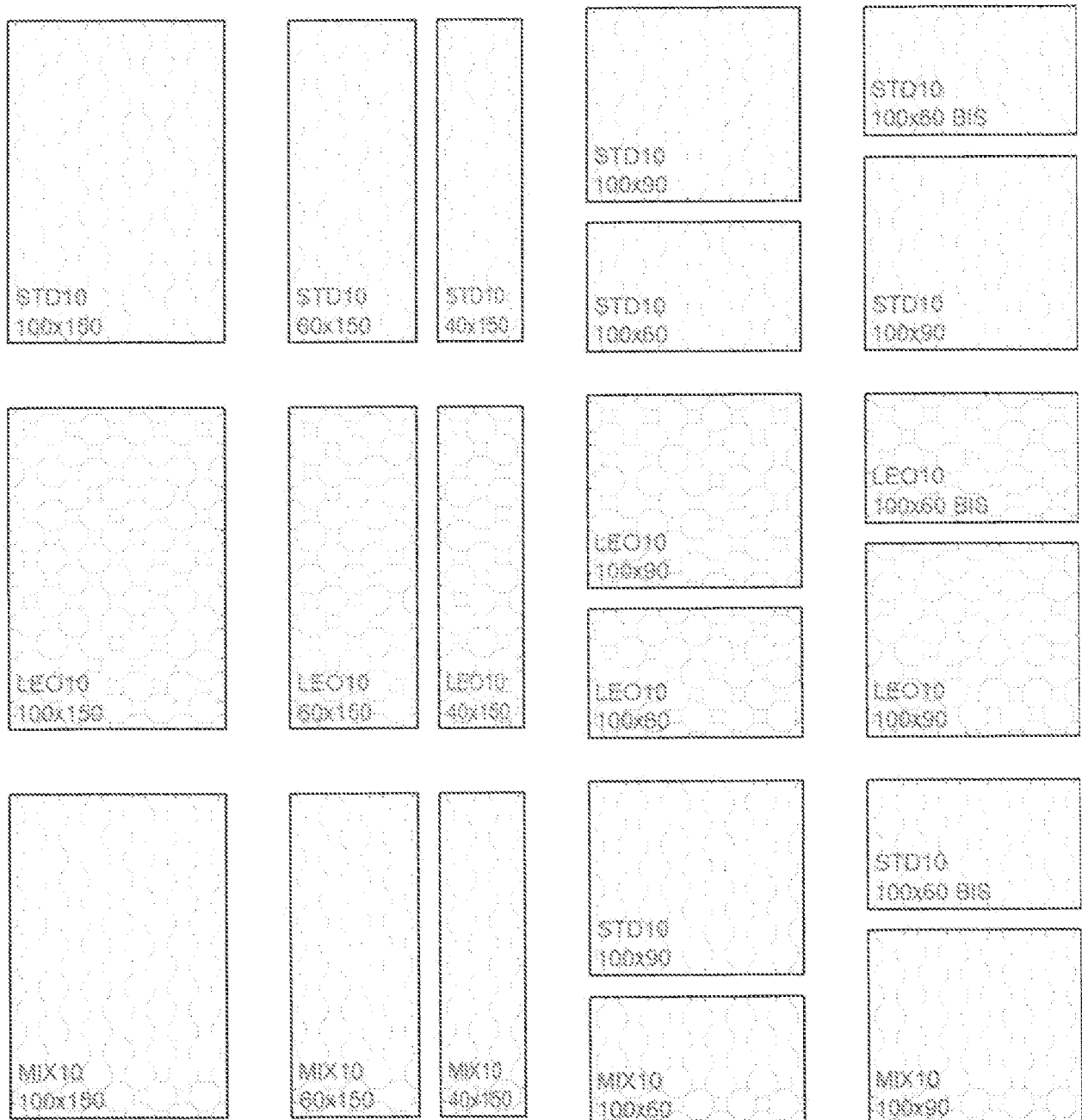


FIGURA 11

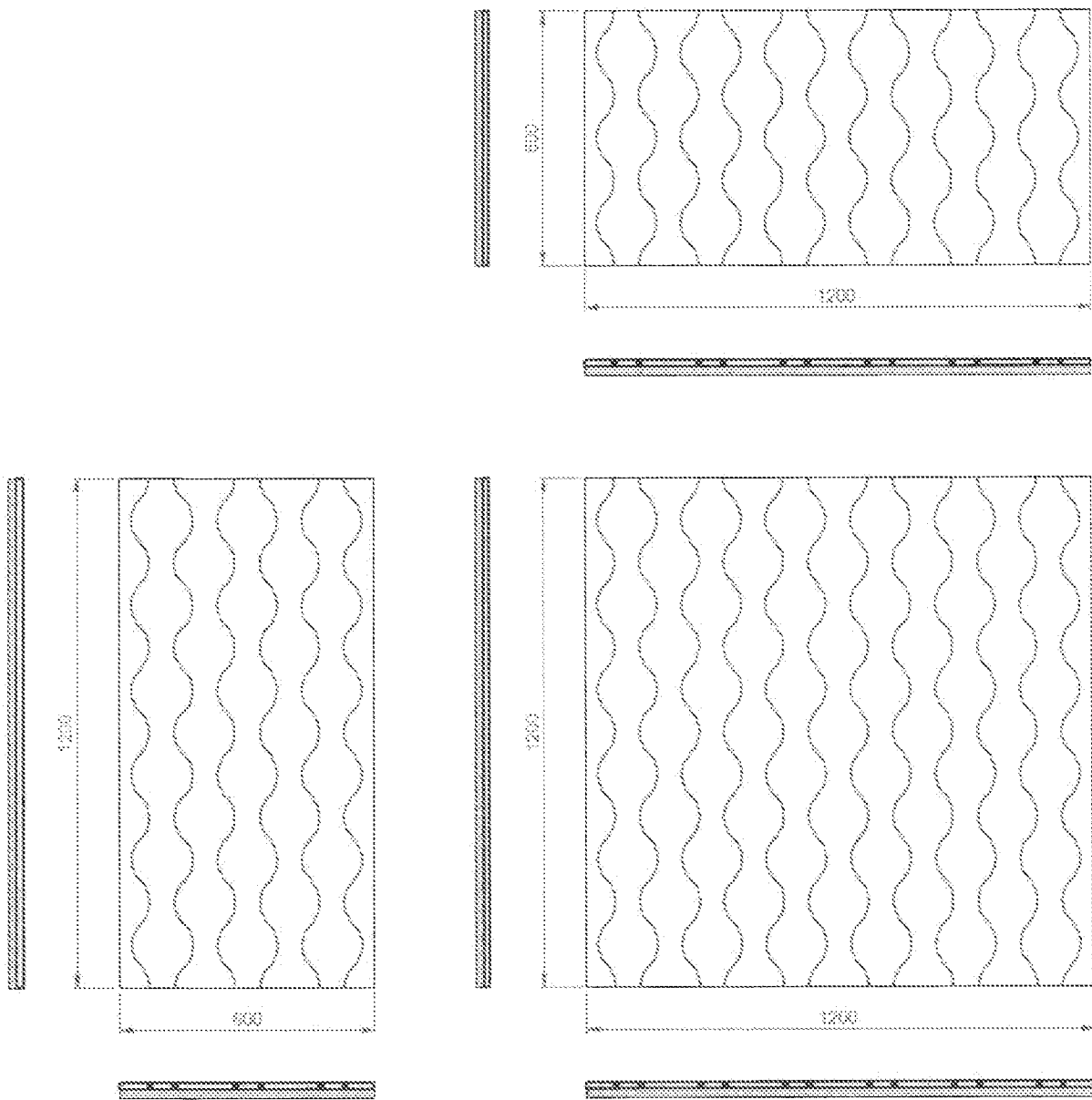




FIGURA 12

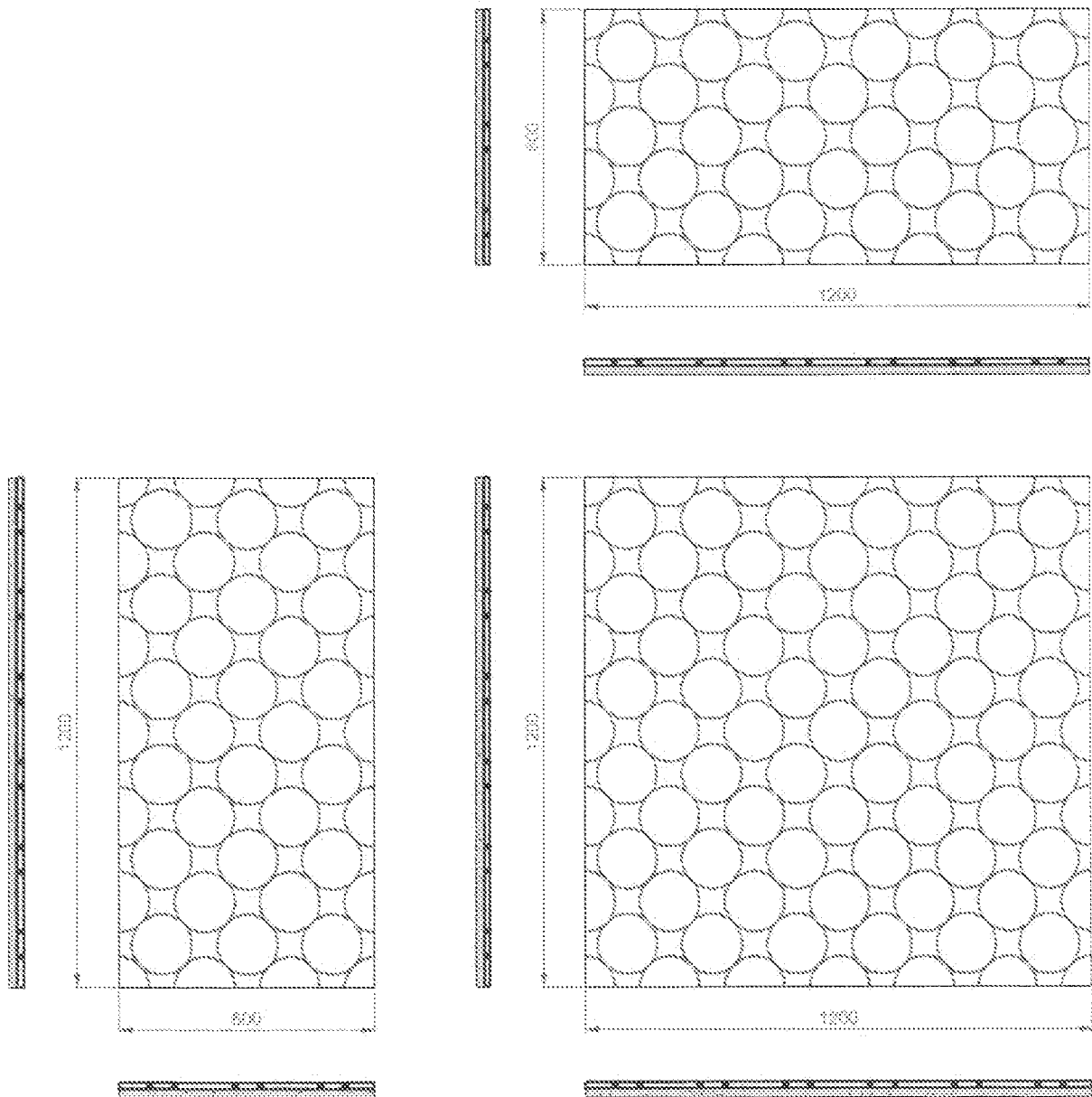


FIGURA 13

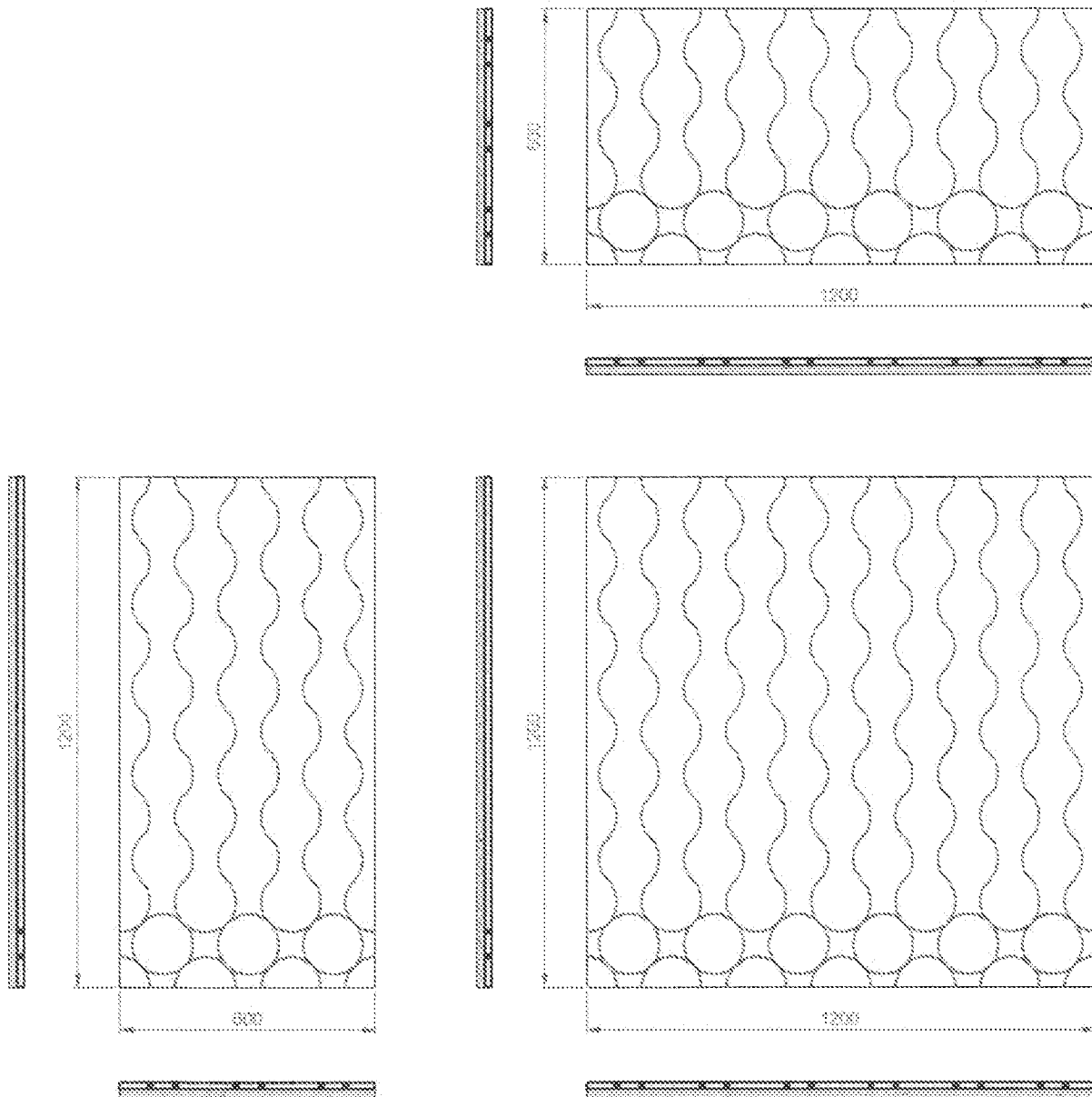


FIGURA 14

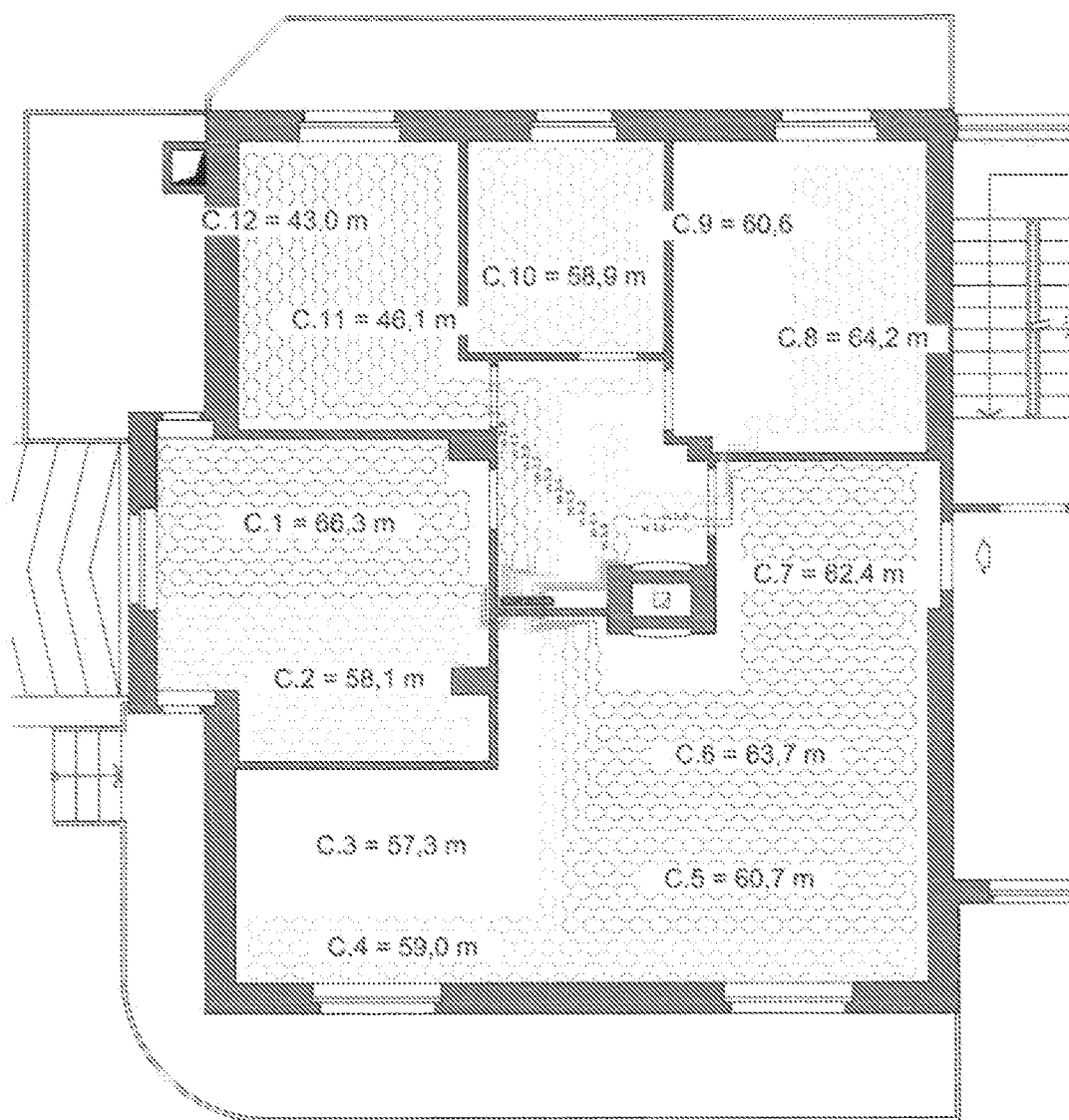


FIGURA 15

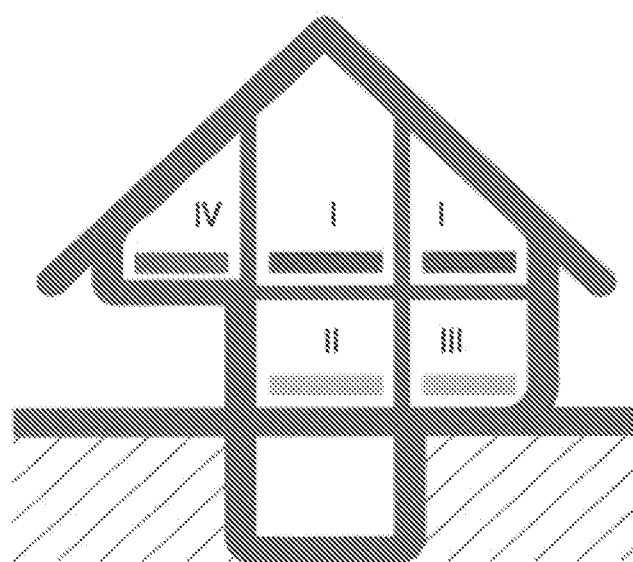


FIGURA 16

