

ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102011901974193A1

Publication Date

20130225

Applicant

I.R.C.A. S.P.A. INDUSTRIA RESISTENZE CORAZZATE E AFFINI

Title

RADIATORE IDRONICO-BIFASICO A INERZIA TERMICA RIDOTTA E BASSO
IMPATTO AMBIENTALE

TITOLO: RADIATORE IDRONICO-BIFASICO A INERZIA TERMICA RIDOTTA E BASSO IMPATTO AMBIENTALE**Campo dell'invenzione**

La presente invenzione si riferisce ad un radiatore a bassa inerzia termica e costante di tempo molto breve, funzionanti con fluidi termovettori come acqua calda o miscele glicolate, funzionanti in regime monofasico, con applicazione nell'ambito dei sistemi di riscaldamento degli edifici residenziali e commerciali.

Stato della tecnica

L'attuale tecnologia largamente più diffusa in campo europeo per i radiatori di uso domestico o industriale prevede un generatore di calore (tipicamente una caldaia tradizionale o a condensazione, ma più di recente sempre maggiore diffusione stanno avendo anche le pompe di calore) ad uso mono o pluri-familiare con distribuzione idronica del calore verso radiatori, del tipo a termosifone, oppure verso ventilconvettori (soprattutto per uso negli edifici commerciali).

L'attuale scenario di impiego dell'edificio residenziale, che rispecchia gli attuali stili di vita tipici della moderna società europea, tenendo conto della permanenza a domicilio, prevede la necessità di riscaldamento, in funzione di questa permanenza, durante alcune ore serali, durante le ore notturne, ma con fabbisogno di riscaldamento molto basso, e la mattina durante un periodo molto breve e specialmente al risveglio. Specialmente la mattina è desiderabile che il periodo di transizione dalla situazione di riscaldamento notturno a quella mattutina, sia piuttosto breve, ovvero che le velocità di riscaldamento siano più elevate di quelle che possono offrire attualmente, ad esempio, i termosifoni tradizionali.

L'attuale tecnologia inoltre prevede quasi sempre l'impiego di termostati o cronotermostati con funzione on-off, a servizio dell'unità abitativa, oppure un unico controllo centralizzato a servizio dei circolatori del fluido termovettore dell'impianto di riscaldamento, sempre con funzione on-off.

Inoltre, tenendo conto delle esigenze residenziali sopracitate, l'obiettivo della riduzione dei consumi energetici può essere perseguito solo attraverso un approccio integrato alla progettazione del sistema edificio-impianto e, in tal senso, non si può prescindere dalla necessità di avere un terminale d'impianto che ben si integri da un punto di vista architettonico con il locale da scaldare, spostando

l'attenzione dell' architetto, piuttosto che dell'utente finale, verso un prodotto che sia anche un componente di arredamento oltre che un elemento funzionale di impianto.

Alla luce di queste necessità si configurano alcuni problemi tecnici da risolvere e richieste da soddisfare.

Emerge la necessità di un terminale d' impianto con inerzia ridotta e costante di tempo molto breve, per poter disporre del fabbisogno termico quando realmente serve ed in tempi molto brevi, con conseguente risparmio energetico. Esigenze queste che vanno di pari passo con la necessità di un immediato confort ambientale, ma con il minimo impatto su di esso, per tutto il ciclo di vita del prodotto, dalla sua realizzazione alla fase di smaltimento e riciclo.

Un terminale che eventualmente si possa integrare ed interfacciare con dispositivi di controllo e di regolazione che possano beneficiare della gestione di informazioni rese disponibili dalla struttura stessa del terminale di impianto. Questo e' possibile con un termosifone bifasico dato che la temperatura superficiale del radiatore e' correlata alla temperatura del fluido vettore intermedio e quest'ultima e' correlabile alla temperatura d' ingresso dell'acqua dell'impianto (o di altro fluido termovettore) nello scambiatore di calore.

Nell'ottica di raggiungere il comfort nei locali, si vuole favorire quanto più possibile lo scambio termico radiante, tipico dei termosifoni, rispetto a quello convettivo tipico ad esempio dei ventilconvettori. che, a dispetto delle loro bassa inerzia, spesso ingenerano situazioni percepite di scarso comfort da parte dell' utente, a causa del movimento d'aria, percepita come secca, in fase di riscaldamento. In un termosifone bifasico lo scambio termico con l'ambiente esterno è realizzato a temperatura e flusso termico per unità di superficie pressoché costante. Peraltra è noto che la distribuzione superficiale della temperatura non può mai essere uniforme su un calorifero di tipo tradizionale, dal momento che la variazione di temperatura dell'acqua attraverso il radiatore tra ingresso e uscita è tipicamente intorno ai 10 gradi. Situazione che si traduce in uno sfruttamento, dal punto di vista della radiazione termica, non ottimale della superficie di scambio termico a scapito anche degli ingombri del radiatore.

Riassumendo, il problema tecnico da risolvere è dato dalla necessità di aumentare la velocità del riscaldamento del terminale di impianto e conseguentemente dell'ambiente, in funzione dello stile di vita sopraccitato unito ad un risparmio energetico, privilegiando la sensazione di confort degli utenti nell'ambiente riscaldato, coniugando un'ottima integrazione da un punto di vista architettonico con il locale da scaldare. Predisposizione, dal punto di vista meccanico-strutturale, alla possibilità di inserire sensori di temperatura all'interno del radiatore per consentire il monitoraggio e l'ottimizzazione dei consumi e dei fabbisogni energetici, tramite integrazione del radiatore con dispositivi o piattaforme elettroniche di controllo e monitoraggio, installate a bordo del radiatore e/o disposte in remoto e in grado di elaborare il segnale rilevato dai suddetti sensori installati nel radiatore. Questa integrazione potrà consentire di ottimizzare le modalità operative adattandole alle reali necessità degli utilizzatori. La temperatura del fluido vettore intermedio misurata dai sensori in aggiunta alla misura della portata dell'impianto (tramite sensori/sistemi pre-esistenti) permette di gestire informazioni relative ai consumi istantanei ed ai consumi precedenti.

Il tutto si accompagna con il minimo impatto ambientale durante tutto il ciclo di vita del prodotto.

Sommario dell'invenzione

Scopo della presente invenzione è quello di fornire un terminale di impianto, in particolare un radiatore, atto a risolvere le questioni ed esigenze tecniche di cui sopra.

E' oggetto della presente invenzione un radiatore, in particolare per il riscaldamento di ambienti, comprendente, conformemente alla rivendicazione 1, un corpo radiante in metallo comprendente : un collettore di forma tubolare definito un asse longitudinale e situato nella parte bassa del radiatore, e atto a contenere un fluido vettore intermedio funzionante allo stato bifasico, uno scambiatore di calore posto all'interno del collettore, almeno un tubo ortogonale all'asse longitudinale del collettore, comprendente al proprio interno uno o più canali collegati al collettore ed in comunicazione con lo stesso, caratterizzato che tale scambiatore di calore e' costituito da uno o più tubi paralleli all'asse

longitudinale del collettore e che all'interno di tali tubi puo' scorrere un fluido termovettore proveniente da un'impianto di riscaldamento esterno.

Vantaggiosamente il corpo radiante è in alluminio ed i tubi ortogonali all'asse longitudinale del collettore sono collegati al collettore stesso tramite brasatura e/o sistemi ad incastro con opportune guarnizioni. Questi tubi, che in uso sono verticali, sono in numero e altezza tale da soddisfare la potenza termica da erogare in funzione delle dimensioni massime richieste dal mercato o consentite dai vari regolamenti e nell'ottica di ridurre il peso del radiatore. La scelta di ottenere i tubi verticali tramite estrusione di leghe di alluminio permette inoltre di costruire radiatori di varia altezza in base anche a specifiche esigenze del cliente senza costi di investimento aggiuntivi.

La lega di alluminio utilizzata consente le lavorazioni meccaniche di precisione necessarie per realizzare le giunzioni tra collettore e tubi verticali. L'impiego di lega di alluminio avviene in quantitativi quanto più possibile limitati, per ridurre sia l'inerzia termica che l'impatto ambientale ed il costo del dispositivo. La lega di alluminio si presta poi a lavorazioni molto accurate per estrusione, rispondendo così sia alle esigenze tecnologico-costruttive sia a quelle architettoniche di design. Le giunzioni possono essere effettuate tramite brasatura, incollaggio o ad innesto/mandrinatura con e senza guarnizioni..

Il collettore è caratterizzato da una geometria tondeggiante con un diametro tale da consentire l'alloggiamento dello scambiatore di calore a fascio tubiero. La forma tondeggiante inoltre determina una accelerazione dell'aria che aumenta la velocità grazie alle forze di galleggiamento dovute alla differente densità. L'accelerazione dell'aria attorno al collettore contribuisce ad aumentare l'effetto camino sulla parte posteriore del radiatore. La maggior velocità dell'aria sulla parte posteriore in prossimità del collettore può favorire il posizionamento di una eventuale centralina di regolazione elettronica di comando che risulterebbe non visibile all'utente stando appunto sulla parte posteriore del radiatore. Il risultato è un'ulteriore integrazione architettonica, il particolare tecnico della regolazione non è così visibile.

Il fluido vettore intermedio riscaldante allo stato bifasico è a basso impatto ambientale (a basso effetto serra diretto e potenziale nullo di distruzione

dell'ozono stratosferico, ovvero basso GWP e zero ODP), ed è utilizzato in quantità limitata, allo stato iniziale liquido, in confronto al volume totale interno del radiatore. Tale fluido vettore intermedio, inizialmente all'interno del collettore, evapora in contatto con lo scambiatore di calore attraversato dal fluido termovettore e condensando sulle pareti del tubo o tubi verticali ovvero sulle pareti dei canali interni a tali tubi verticali, rilascia il calore latente di evaporazione rendendo la temperatura del radiatore praticamente uniforme.

Lo scambio termico tra fluido e corpo radiante si realizza tramite il film di condensato del fluido intermedio mentre discende i tubi verticali per ritornare sui tubi dello scambiatore per re-iniziare il processo di evaporazione e condensazione in equilibrio termodinamico tra fase liquida e vapore.

Il corpo radiante del termosifone può essere dimensionato e ottimizzato in base alle diverse possibili applicazioni, a seconda che il sistema idronico sia servito da una caldaia tradizionale, da una caldaia a condensazione o da una pompa di calore, con sostanziale differenza nelle temperature di alimentazione dell'acqua calda al terminale. Dal punto di vista della trasmittanza del suddetto scambiatore, realizzando il processo di ebollizione coefficienti molto elevati, la resistenza termica dominante è quella lato acqua calda. Per cui, nei modelli di dimensioni più ridotte si ricorre a tubi di opportune geometrie intensificate o di microgeometrie adatte all'incremento del coefficiente di scambio termico lato acqua, ad esempio mediante l'impiego di tubi con alettature o micro alettature.

In queste simili configurazioni meccaniche-termodinamiche, il terminale di impianto mette assieme una distribuzione del calore con temperatura superficiale molto uniforme su tutta la superficie di scambio termico (a tutto vantaggio del comfort) con tempi di messa a regime della temperatura simili, se non inferiori, a quelli di un ventilconvettore.

Per facilitare il processo di ebollizione nucleata, permettendo di utilizzare il radiatore anche in caso di temperature di ingresso caratteristiche di una pompa di calore o caldaia a condensazione, molto inferiori alle temperature di ingresso (60-75 °C) di una caldaia tradizionale, il radiatore può essere dotato di un'apposita valvola che consente di effettuare all'interno del collettore, dove è contenuto il

fluido vettore intermedio, un grado di vuoto tale da consentire sempre l'ebollizione del fluido anche per temperature dell'acqua di ingresso molto inferiori.

La valvola in oggetto è costituita da un corpo esterno fissato a tenuta al radiatore (preferibilmente sul collettore) con all'interno avvitato un meccanismo standard commerciale a stantuffo e molla di ritorno. La valvola permette facilmente, tramite attacco rapido, di realizzare il vuoto necessario all'interno del radiatore e la successiva fase di riempitura del collettore con il fluido vettore intermedio.

In particolare l'invenzione si riferisce ad un radiatore a parete, benché altri posizionamenti del radiatore sono possibili anche in funzione di esigenze abitative e di moda.

Breve descrizione delle figure

Ulteriori vantaggi e caratteristiche dell'invenzione risulteranno maggiormente evidenti alla luce della descrizione dettagliata di forme di realizzazione preferite, ma non esclusive, di un termosifone bifasico idronico, e che utilizza come fluido termovettore l'acqua calda proveniente da un impianto di riscaldamento esterno, illustrato a titolo esemplificativo e non limitativo, con l'ausilio delle unità tavole di disegno, in cui:

La Fig. 1 rappresenta una vista frontale del termosifone secondo la presente invenzione,

La Fig. 2 rappresenta una sezione trasversale, che mostra anche il principio di funzionamento del termosifone bifasico,

La Fig. 3 rappresenta una sezione longitudinale che mostra l'ingresso dell'acqua calda (fluido termovettore) e un bulbo in posizione centrale, rispetto ai tubi dello scambiatore termico, con un sensore di temperatura,

La Fig. 4 un'altra rappresentazione del collettore con lo scambiatore di calore, e una flangia di tenuta,

La Fig. 5 rappresenta una sezione trasversale con al centro del collettore uno scambiatore di calore realizzato come tubo unico,

La Fig. 6 rappresenta varie viste prospettiche del radiatore e come viene montato il termosifone sulla parete della stanza da riscaldare.

La Fig. 7 rappresenta l'alettatura di un tubo verticale,

La Fig. 8 rappresenta un particolare del montaggio del traversino che chiude il termosifone nella parte superiore,

La Fig. 9 rappresenta come in Fig. 8 il montaggio del traversino e la chiusura dei tubi verticali,

La Fig.10 rappresenta l'innesto dei tubi verticali nel collettore,

La Fig. 11 rappresenta la posizione del bulbo porta sensori nel caso di uno scambiatore termico a quattro tubi,

La Fig. 12 rappresenta la posizione del bulbo porta sensori nel caso lo scambiatore termico sia composto da un solo tubo.

Gli stessi numeri di riferimento nelle figure identificano gli stessi elementi o componenti.

Descrizione in dettaglio di una forma di realizzazione preferita dell'invenzione

Un termosifone idronico bifasico 1 secondo l'invenzione e' rappresentato nella fig.1, dove con 2 sono indicati i tubi verticali contenenti i canali lungo le cui pareti si forma, durante il funzionamento, il film di condensa, e con 3 il collettore contenente il fluido vettore intermedio che, durante il funzionamento, a contatto con lo scambiatore di calore 6 che si trova all'interno del collettore, evaporando risale i suddetti canali per poi condensarsi lungo le pareti degli stessi (fig.2).

Lo scambiatore di calore a fascio tubiero , come è rappresentato in Fig.2 e 3 da un insieme di quattro tubi 6, è fissato al collettore 3 e termina con due flange di tenuta 16, una all'entrata e l'altra all'uscita del fluido termovettore, ciascuna delle quali viene appoggiata sulla corrispondente battuta del collettore 3 e saldata o brasata 14 a tenuta su quest'ultimo (Fig. 3). Ciascuna flangia 16 presenta uno o più fori (Fig.4) per l'alloggiamento ed il fissaggio a tenuta dei tubi 6 all'interno dei quali scorre l'acqua o un altro fluido termovettore in temperatura proveniente dall'impianto. I tubi 6 di scambio termico possono essere in lega di alluminio, rame o acciaio, lisci o alettati o micro alettati (Fig. 5). L'alettatura 17 permette di ridurre il numero dei tubi o ridurre le dimensioni d'ingombro del radiatore in quanto aumentano il numero di inneschi e nucleazione delle bolle durante lo scambio termico bifasico con il fluido vettore intermedio. Aumentando il numero di bolle si

garantisce il campo di esistenza dello scambio termico in ebollizione nucleata che presenta il maggior coefficiente di scambio termico con il fluido vettore intermedio.

Il fissaggio dei tubi lisci avviene in generale per brasatura o per mandrinatura.

I tubi alettati invece vengono fissati da un lato tramite mandrinatura o brasatura, dall'altro tramite una doppia mandrinatura con ausilio di una boccola di fissaggio aggiuntiva che permette il passaggio dell'alettatura in fase di installazione.

Per evitare eccessive perdite di carico all'ingresso e all'uscita del radiatore, si utilizzano due riduzioni coniche 4 opportunamente dimensionate e innestate sul collettore 3. Le due riduzioni coniche 4 che sporgono dal collettore 3, sono mostrate a titolo di esempio, il concetto è che all'ingresso e all'uscita del collettore ci sono due dispositivi, in particolare possono essere dei raccordi conici, che permettano di limitare le perdite di carico guidando il flusso dell'acqua. L'acqua infatti passa attraverso un attacco standard che di solito è di misura $\frac{1}{2}$ gas e deve poi entrare nei quattro tubi dello scambiatore.

La riduzione conica ha il compito di guidare i filetti fluidi in modo da limitare le perdite di carico e quindi di ridurre la potenza elettrica di pompaggio, che comporta un risparmio energetico, in quanto limitando le perdite di carico si limita la contropressione e la pompa deve vincere una minore pressione per pompare il fluido.

I tubi verticali 2 sono caratterizzati da profili, per es. alettature, opportune geometrie fluidodinamiche, tali da favorire il miglior compromesso tra scambio termico verso l'ambiente e peso del terminale. In particolare un' alettatura 19 sulla parte posteriore affacciata alla parete (Figg. 6, 7) contribuisce ad aumentare lo scambio termico per convezione con l'aria compresa tra il radiatore e la parete, incrementandone inoltre la velocità di risalita e l'effetto camino. Il passo delle alette deve consentire il più possibile il richiamo di aria fresca dalle zone limitrofe in modo da accelerare il più possibile il fluido che si muove per effetto dei gradienti di densità, aumentando il coefficiente di scambio termico per convezione naturale.

Sviluppando la superficie sul lato posteriore 19 si possono prevedere un minor numero di tubi riducendo gli ingombri esterni del radiatore e limitando il peso e quindi l'inerzia del radiatore. Frontalmente il tubo verticale 2 presenta delle alette

tozze 20, per aumentarne l'efficienza, di altezza minore possibile compatibilmente con gli ingombri dell'innesto del tubo verticale 2 con il collettore 3 (Fig.10).

Il numero dei tubi verticali e' ottimizzato in base alla potenza da scambiare in funzione della temperatura d'ingresso dell'acqua.

Lo spessore esiguo, come si può notare dalla Fig.6, inferiore o almeno uguale a quello dei tradizionali termosifoni d'arredo, garantisce l'integrazione architettonica.

Al suo interno, il tubo verticale 2 presenta dei canali 10 di passaggio del vapore e del film di condensato. I canali sono dimensionati con le relazioni valide per lo scambio termico bifasico e presentano una sezione molto ridotta grazie alla tensione superficiale molto bassa del fluido.

La sezione minima di passaggio in funzione della bassa tensione superficiale e viscosità del fluido sono tali da permettere di realizzare un tubo di spessore inferiore ai tradizionali radiatori da termo arredo. Inoltre la tecnologia del radiatore bifasico, non necessitando di un collettore 3, anche sulla parte superiore, permette di ridurre il peso dell'intero radiatore che presenta un solo collettore sulla parte bassa e un traversino estetico e strutturale 5 sulla parte superiore. Il traversino (Figg. 8, 9) può essere avvitato con viti autofilettanti 21 su apposite fessure cave ricavate direttamente sul profilo estruso del tubo verticale. I tubi verticali sono chiusi sulla parte superiore con dei tappi 22 di alluminio ricavati per tranciatura fine, in modo da garantire le tolleranze ristrette necessarie per realizzare il giunto brasato, e dotati di appositi denti di incastro per l'alloggiamento sulla corrispondente cava sul tubo verticale ottenuta per lavorazione meccanica.

Nelle figure 3 e 4 viene rappresentato uno scambiatore di calore formato da quattro tubi 6 paralleli all'asse longitudinale del collettore 3 che li contiene.

Nella fig. 5 è rappresentata una variante con uno scambiatore termico 6 costituito da un solo tubo centrale, rispetto al collettore 3, che può essere dotato di microalettatura 17. Il collettore e' realizzato a partire da un profilo estruso con al centro un profilo tubolare sorretto e collegato al collettore tramite una o due alette 18 in configurazione tale comunque da consentire un sufficiente efflusso del fluido vettore intermedio che bagni e scambi calore con la superficie del tubo centrale 6. In questa variante lo scambiatore di calore e' il tubo centrale 6 ed e' già integrato nel profilo estruso di partenza. Il tubo centrale 6 può essere alettato

longitudinalmente, le alette 17 sono ricavate direttamente da estrusione. Questa configurazione facilita la produzione del radiatore, utilizzando come tecnologia di fissaggio la brasatura delle due flange 7 di testa. Anche le lavorazioni meccaniche sono relativamente semplici: si tratta di lavorare di testa opportunamente il collettore, in modo da asportare le alette che sorreggono il tubo centrale e le alette del tubo centrale stesso per creare uno spallamento che permette l'alloggiamento di due flange che verranno brasate sul collettore. Le due flange garantiscono la tenuta del sistema e contribuiscono a sorreggere il tubo centrale.

In Fig. 4 un bulbo, in questo caso disposto centralmente, porta un sensore di temperatura 8 che può essere a contatto con i tubi 6 dello scambiatore di calore o a contatto diretto con il fluido vettore intermedio. La possibilità di inserire sensori di temperatura all'interno del collettore, a contatto con i tubi dello scambiatore o a contatto diretto con il fluido, conferisce la possibilità di integrare il terminale di impianto con dispositivi avanzati di controllo e monitoraggio del consumo energetico e del confort per una completa integrazione domotica e riduzione dei consumi energetici.

A tale scopo il collettore può essere dotato di uno o più bulbi, non illustrati nelle figure, ovvero di contenitori cilindrici atti ad ospitare i sensori di temperatura per il controllo del processo di scambio termico tra fluido vettore intermedio e il fluido termovettore proveniente dall'impianto di riscaldamento, in modo da mantenere il sistema in condizioni di maggior scambio termico (ebollizione nucleata) senza oltrepassare le condizioni di flusso termico critico del fluido.

Inoltre il radiatore idronico può essere integrato, se necessario, con dispositivi di controllo e regolazione collegati direttamente ad esso, quali ad esempio sistemi comprendenti una valvola di regolazione di portata o elettrovalvola, appositamente collegata all'ingresso del collettore, dando la possibilità di modulare la portata d'ingresso del fluido termovettore proveniente dall'impianto di riscaldamento, modulando quindi la potenza termica conferita al radiatore e da questo erogata all'ambiente.

L'elettrovalvola può essere pilotata eventualmente anche remotamente in radiofrequenza, tramite una consolle elettronica di comando, realizzando un

sistema integrato in grado di migliorare l'efficienza globale del processo di riscaldamento di ambienti residenziali e commerciali.

Allo scopo di implementare il sopracitato sistema di controllo, è possibile dotare il radiatore di un alloggiamento cilindrico, parte dello scambiatore, a diretto contatto con il fluido vettore intermedio allo stato bifasico e all'interno del quale può essere inserita uno o più sensori di temperatura per rilevare la temperatura del fluido vettore intermedio. Il segnale proveniente da questi sensori può essere elaborato dall'eventuale elettronica di controllo come segnale di feed-back di temperatura e come parametro correlabile con le condizioni operative del radiatore e dell'impianto (monitoring impianto). La temperatura del fluido vettore intermedio, comparate con la temperatura ambiente letta da una sonda ambiente o da una sonda posta sull'elettronica di controllo a bordo del radiatore, può fornire delle informazioni utili per la regolazione della portata del fluido vettore entrante nel radiatore permettendo di modulare la portata e la potenza erogata dal radiatore in funzione del reale fabbisogno e quindi dei consumi energetici richiesti.

La stessa sonda eventualmente installata può allo stesso tempo fornire un feedback all'eventuale elettronica di controllo installata sul radiatore, per implementare le volute logiche di controllo del processo di scambio termico bifasico tra lo scambiatore di calore ed il fluido bifasico, allo scopo di ottimizzare il coefficiente di scambio termico con il fluido bifasico rimanendo nel range di scambio termico per ebollizione nucleata.

Tenendo sotto controllo i valori istantanei di temperatura del fluido vettore intermedio, si mantiene la condizione di scambio termico fluido vettore intermedio allo stato bifasico e scambiatore di calore, in regime di ebollizione nucleata, massimizzandone il coefficiente di scambio termico ed evitando al fluido di lavorare in condizioni di flusso critico.

L'utilizzo di un fluido vettore intermedio allo stato bifasico con bassa tensione superficiale e viscosità consente di ridurre al minimo i canali di efflusso, il volume interno del radiatore e di conseguenza il peso di tutta la struttura. In particolare ciò si traduce in uno spessore del tubo o dei tubi verticali molto ridotto con una perfetta integrazione a livello architettonico con gli interni di stile più moderno.

L'utilizzo della tecnologia di scambio termico bifasico con tubi alettati nello scambiatore, unita all'ottimizzazione dell'alettatura sulla parte posteriore e anteriore del radiatore, porta ad ottimizzare lo scambio termico superficiale in cui tutta la superficie si trova praticamente a scambiare calore alla medesima temperatura. L'ottimizzazione dello scambio termico congiuntamente alla riduzione del peso del corpo radiante e del contenuto limitato del fluido termovettore intermedio, come prima conseguenza porta ad una riduzione consistente della costante di tempo, limitando i tempi dei transitori, soddisfando l'esigenza del risparmio energetico e venendo incontro alle esigenze dello stile di vita della società contemporanea.

In un'ottica di comfort nei locali, il radiatore idronico bifasico, grazie allo scambio termico in regime di ebollizione, favorisce lo scambio termico radiante, massimizzando l'efficienza radiante della superficie, grazie all'uniformità della mappa termica sulla superficie. Infine, grazie al grado di vuoto, si realizza la possibilità di utilizzare fluidi svariati con diversi punti di ebollizione a pressione atmosferica, ma soprattutto la possibilità di garantire sempre l'evaporazione e quindi lo scambio termico bifasico con distribuzione superficiale uniforme di temperatura sul radiatore anche per temperature di ingresso dell'acqua dell'impianto caratteristiche di una pompa di calore o caldaia a condensazione.

Rivendicazioni

- 1.**-Radiatore (1) del tipo termosifone, in particolare per il riscaldamento di ambienti, comprendente un corpo radiante in metallo che comprende:
-un collettore (3) di forma tubolare definente un asse longitudinale e situato nella parte in basso del radiatore (1), e atto a contenere un fluido vettore intermedio (11) funzionante allo stato bifasico,
-uno scambiatore di calore (6) posto all'interno del collettore (3),
-almeno un tubo ortogonale (2) all'asse longitudinale del collettore (3), contenente al proprio interno uno o più canali (10) collegati al collettore ed in comunicazione con lo stesso,
caratterizzato dal fatto che tale scambiatore di calore è costituito da uno o più tubi (6) paralleli all'asse longitudinale del collettore (3) e che all'interno di tali tubi (6) può scorrere un fluido termovettore proveniente da un impianto esterno di riscaldamento.
- 2.**-Radiatore secondo la rivendicazione 1, in cui il corpo radiante è in alluminio.
- 3.**-Radiatore secondo la rivendicazione 1, in cui il fluido vettore intermedio (11) può evaporare, in condizioni di ebollizione nucleata, a contatto con una superficie dello scambiatore di calore.
- 4.**-Radiatore secondo la rivendicazione 3, in cui la superficie dei tubi (6) costituenti lo scambiatore di calore, presenta delle microalettature (17) per favorire i fenomeni di nucleazione.
- 5.**-Radiatore secondo la rivendicazione 1, in cui il fluido termovettore e' l'acqua.
- 6.**-Radiatore secondo la rivendicazione 1, comprendente un sistema di regolazione integrato nel radiatore stesso, per poter regolare la temperatura del fluido vettore intermedio (11) in funzione del fabbisogno termico dell'ambiente.
- 7.**-Radiatore secondo la rivendicazione 6, comprendente un sensore di temperatura (8) per misurare la temperatura del fluido vettore intermedio a contatto con lo scambiatore di calore.
- 8.**-Radiatore secondo la rivendicazione 7, dove il sensore di temperatura (8) è inserito in un tubo parallelo ad un tubo (6) dello scambiatore di calore.
- 9.**-Radiatore secondo la rivendicazione 7, comprendente una valvola atta a modificare il flusso del fluido termovettore all'entrata dello scambiatore di calore.

10.-Radiatore secondo la rivendicazione 7, comprendente un sistema di controllo a contoreazione per mantenere le condizioni di evaporazione nello stato di ebollizione nucleata.

11.-Uso del radiatore (1) secondo la rivendicazione 1, per il retrofitting termico d'impianti di riscaldamento tradizionali mediante sostituzione del radiatore tradizionale ed utilizzando lo stesso impianto di riscaldamento e di circolazione del fluido temovettore per alimentare lo scambiatore di calore.

12.-Metodo di regolazione delle condizioni termiche di un ambiente riscaldato da un radiatore secondo la rivendicazioni 1, in cui la regolazione della temperatura avviene regolando mediante una valvola la portata del fluido termovettore all'entrata dello scambiatore di calore.

13.-Metodo secondo la rivendicazione 12, in cui la valvola che controlla il flusso del fluido termovettore può essere pilotata remotamente in radiofrequenza.

14.- Metodo di controllo del funzionamento di un radiatore secondo la rivendicazione 13, in cui il regime di ebollizione nucleata viene mantenuto regolando la temperatura del fluido vettore intermedio a contatto con una parete dello scambiatore termico mediante una variazione del flusso del fluido termovettore in entrata nello scambiatore termico.

CLAIMS

1. A radiator (1) of the thermosiphon type, in particular for heating rooms, comprising a radiant body made of metal which comprises:
 - a tubular-shaped collector (3) defining a longitudinal axis and situated in the bottom part of the radiator (1), and adapted to contain an intermediate vector fluid (11) functioning in the biphasic state,
 - a heat exchanger (6) placed within the collector (3),
 - at least one tube (2) which is orthogonal to the longitudinal axis of the collector (3), containing therein one or more channels (10) connected to the collector and communicating with the same,
characterised in that said heat exchanger is constituted by one or more tubes (6) which are parallel to the longitudinal axis of the collector (3) and in that a thermo-vector fluid from an external heating plant can flow within such tubes (6).
2. A radiator according to claim 1, wherein the radiant body is made of aluminium.
3. A radiator according to claim 1, wherein the intermediate vector fluid (11) can evaporate, under conditions of nucleate boiling, in contact with a surface of the heat exchanger.
4. A radiator according to claim 3, wherein the surface of the tubes (6) which constitute the heat exchanger, has micro-fins (17) in order to favour the nucleation phenomena.
5. A radiator according to claim 1, wherein the thermo-vector fluid is water.
6. A radiator according to claim 1, comprising an adjustment system integrated within the radiator, in order to adjust the temperature of the intermediate vector fluid (11) depending on the thermal requirements of the room.
7. A radiator according to claim 6, comprising a temperature sensor (8) for measuring the temperature of the intermediate vector fluid in contact with the heat exchanger.
8. A radiator according to claim 7, wherein the temperature sensor (8) is inserted in a tube parallel to a tube (6) of the heat exchanger.
9. A radiator according to claim 7, comprising a valve adapted to modify the flow of the thermo-vector fluid at the inlet of the heat exchanger.
10. A radiator according to claim 7, comprising a feedback-type control system in

order to maintain the conditions of evaporation in the state of nucleated boiling.

11. Use of the radiator (1) according to claim 1, for the thermal retrofitting of traditional heating systems by means of replacing of the traditional radiator and using the same heating and thermo-vector fluid circulation system in order to supply the heat exchanger.

12. A method for adjusting the thermal conditions of a room heated by a radiator according to claim 1, wherein the adjustment of the temperature takes place by adjusting the flow rate of the thermo-vector fluid at the inlet of the heat exchanger by means of a valve.

13. A method according to claim 12, wherein the valve which controls the flow of thermo-vector fluid can be remotely controlled by radio frequency.

14. A method for controlling the operation of a radiator according to claim 13, wherein the nucleate boiling regime is maintained by adjusting the temperature of the intermediate vector fluid in contact with a wall of the heat exchanger by means of a variation of the flow of the thermo-vector fluid at the inlet of the heat exchanger.

VISTA FRONTALE

FIG. 1

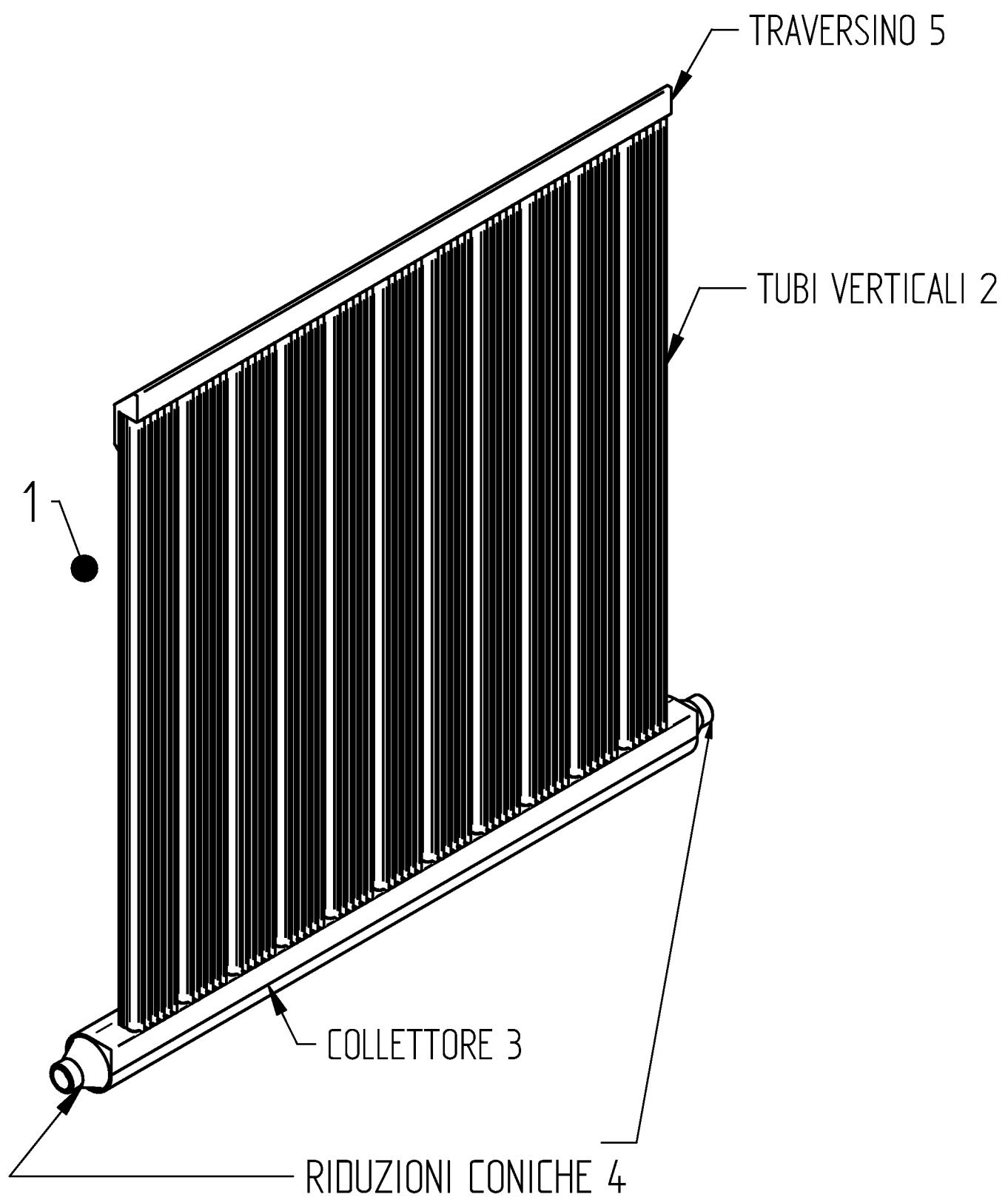


FIG.2

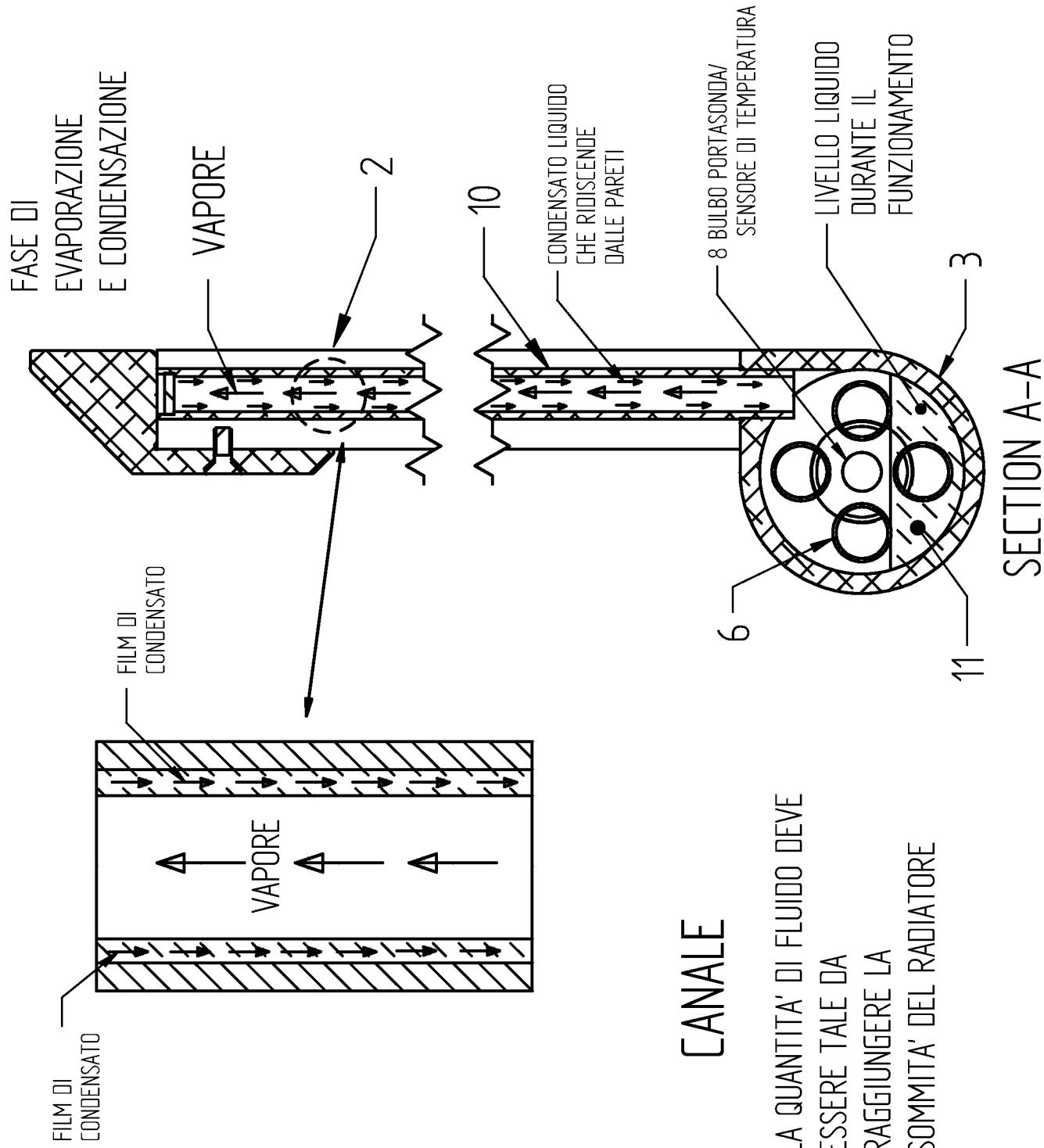


FIG.3

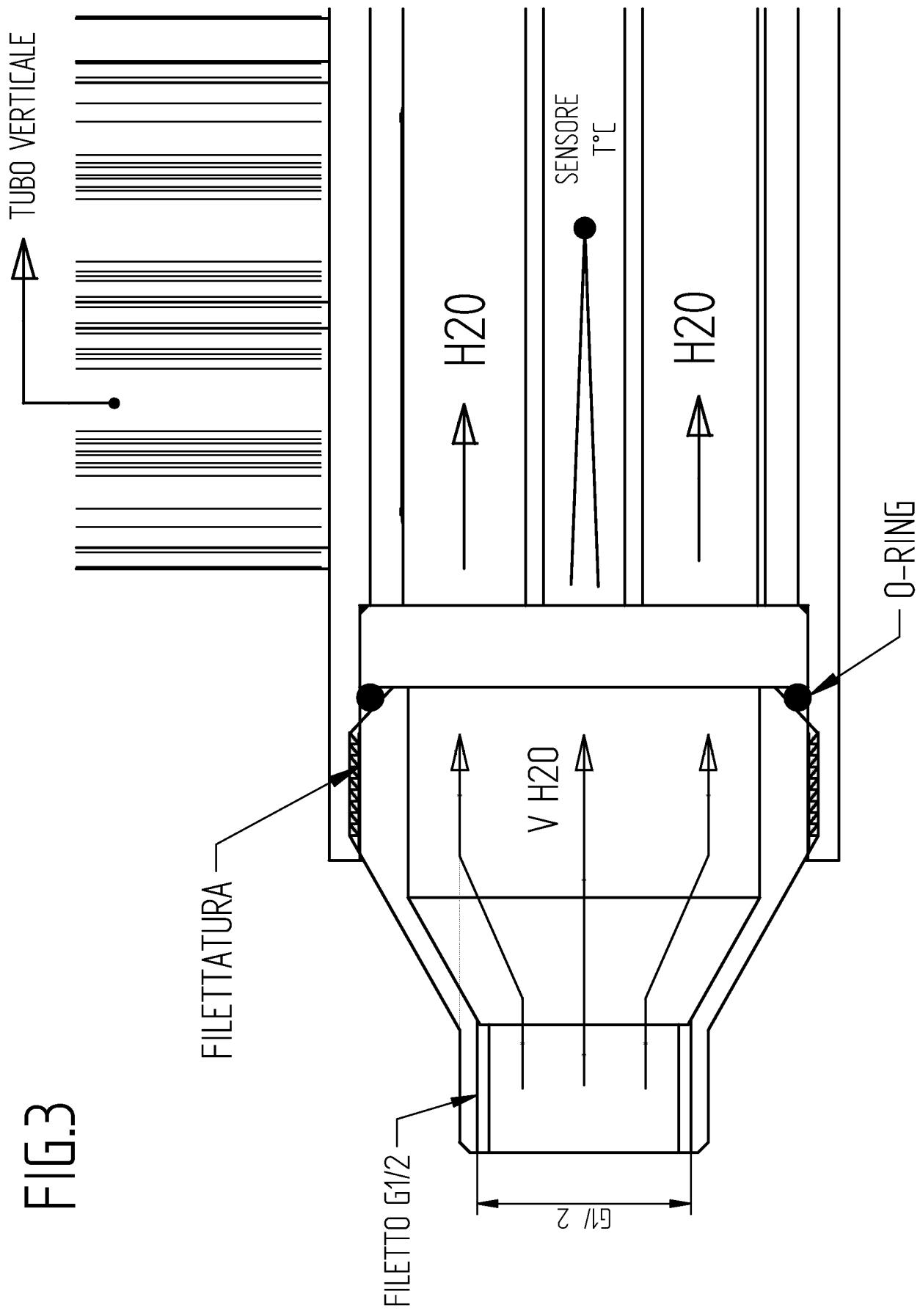
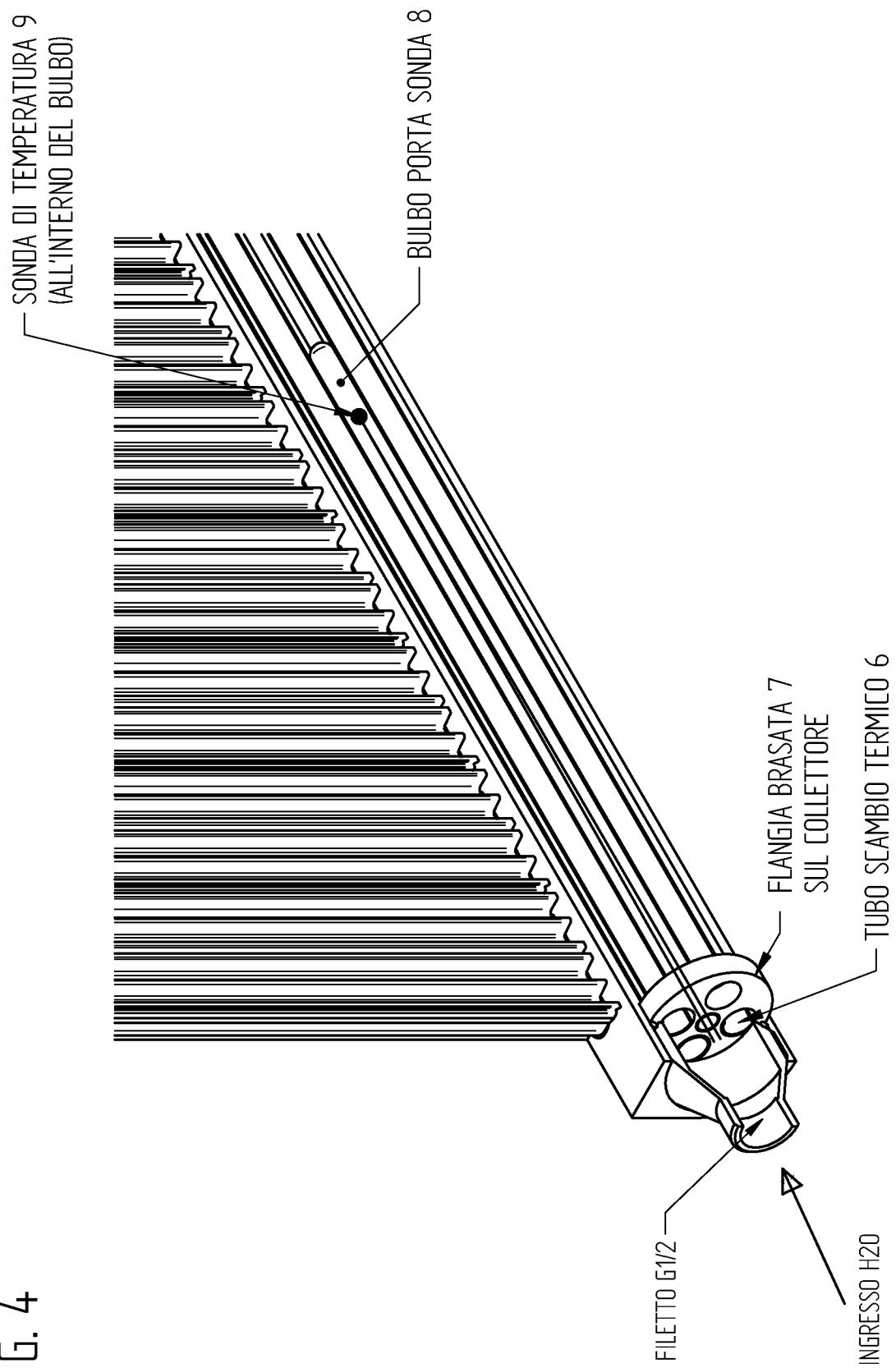
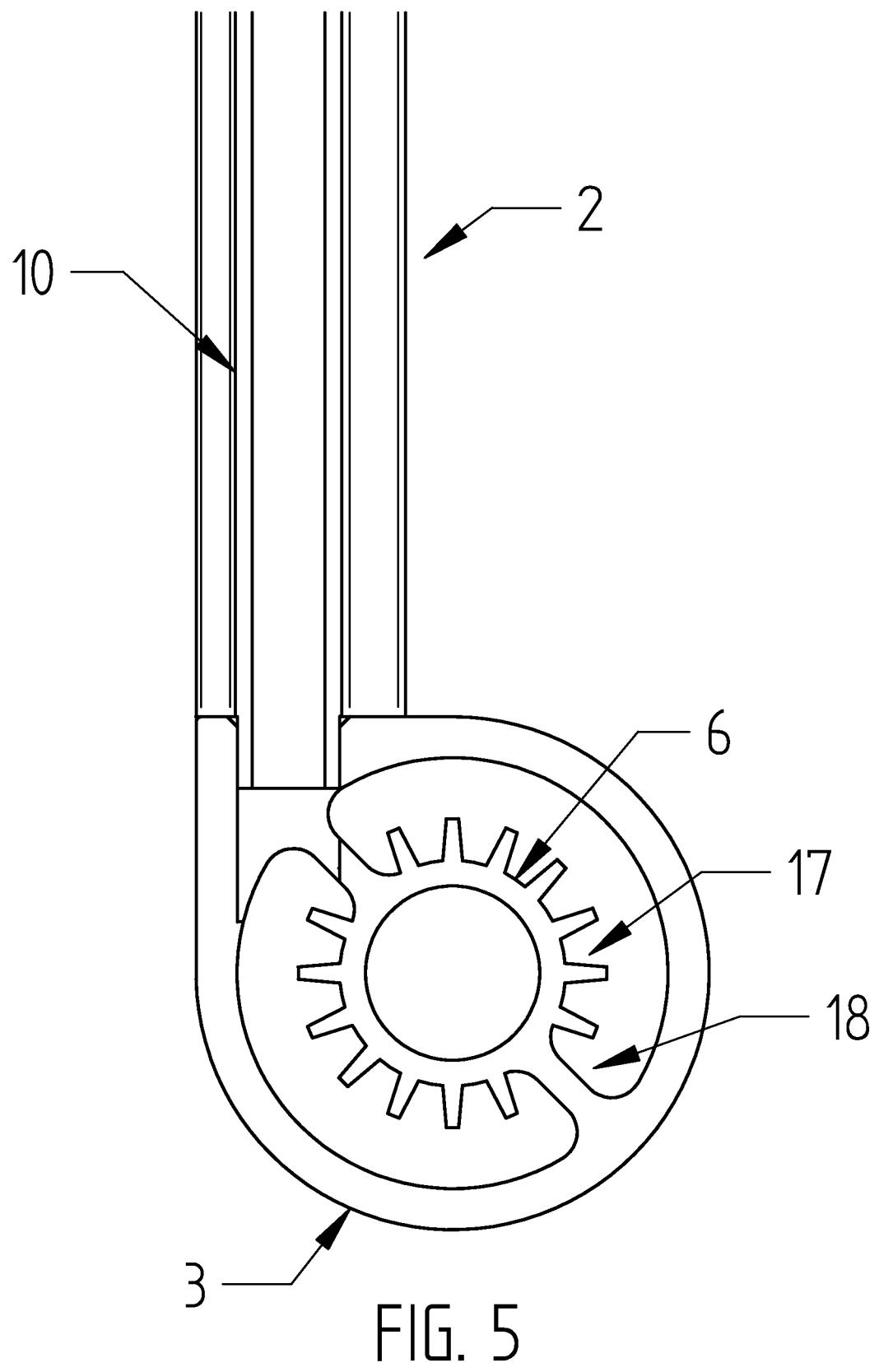


FIG. 4





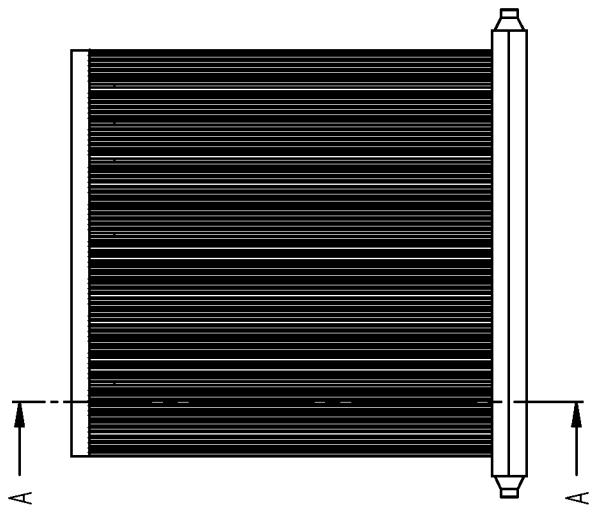
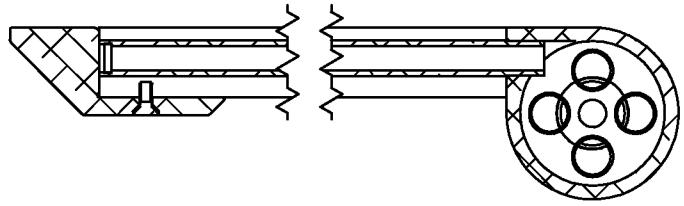
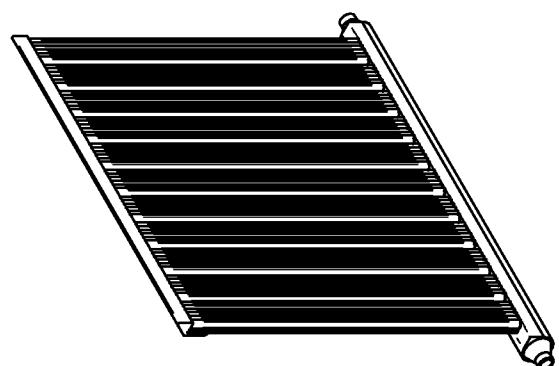
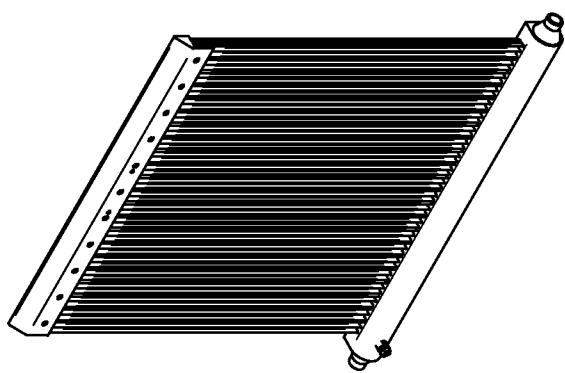
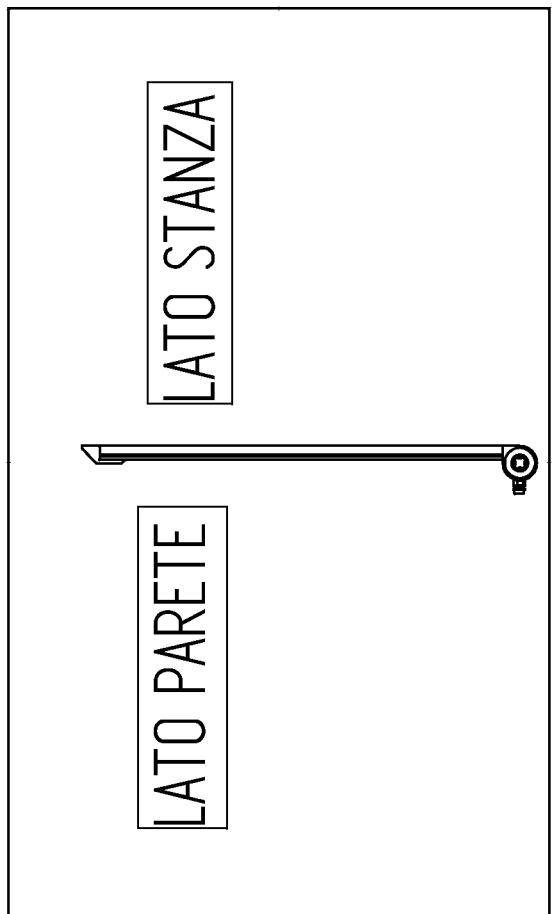


FIG.6

FIG. 7

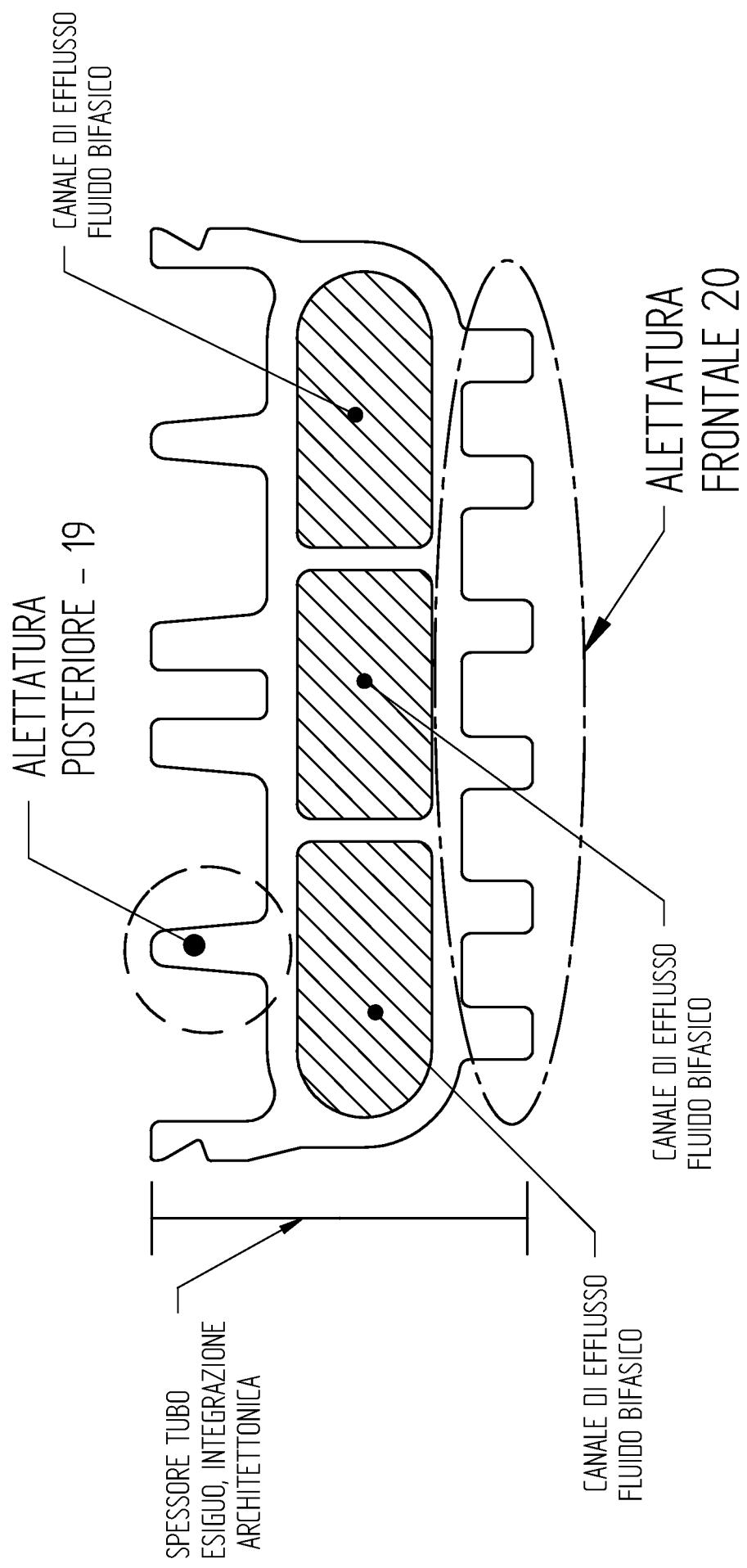


FIG. 8

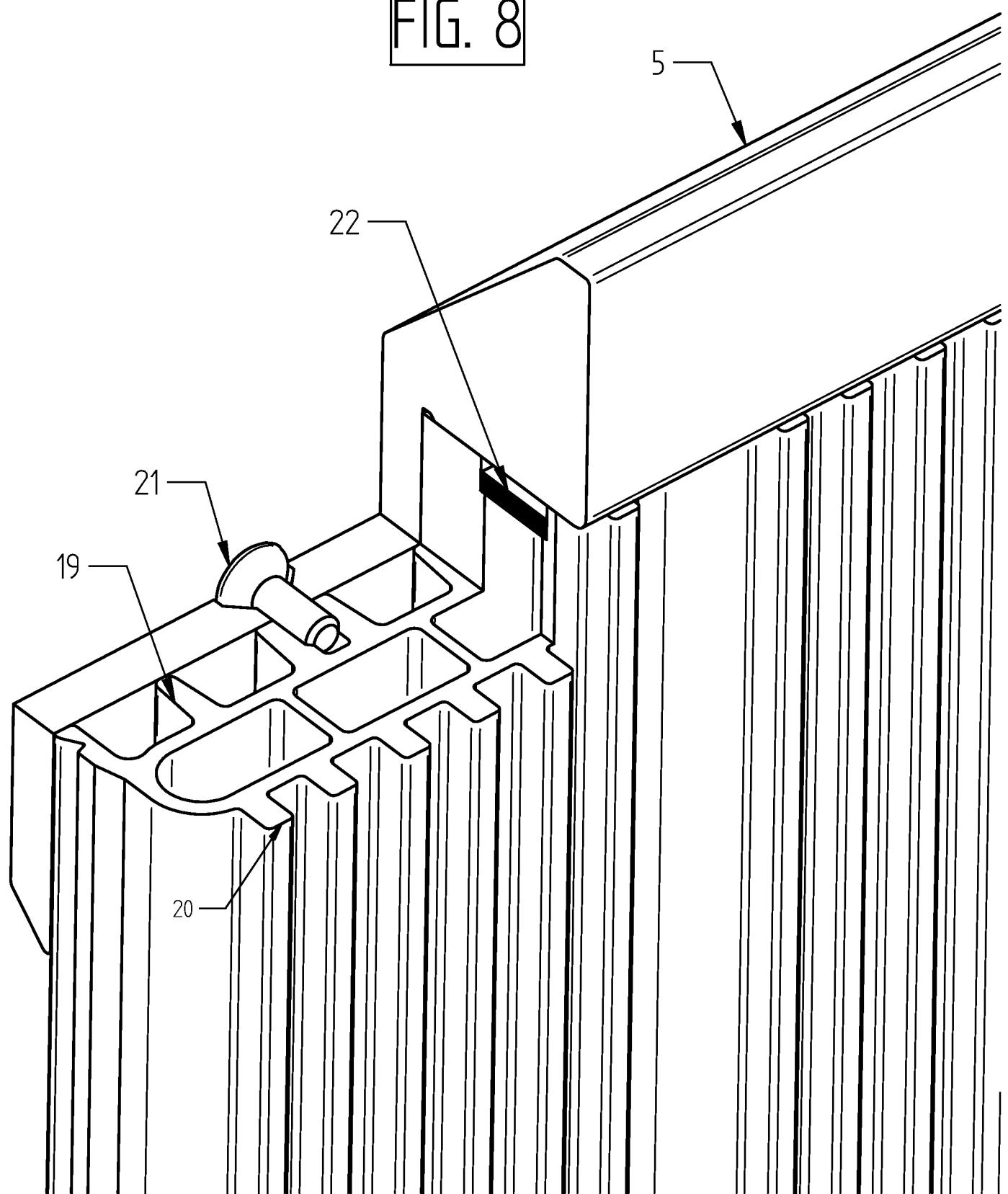


FIG. 9

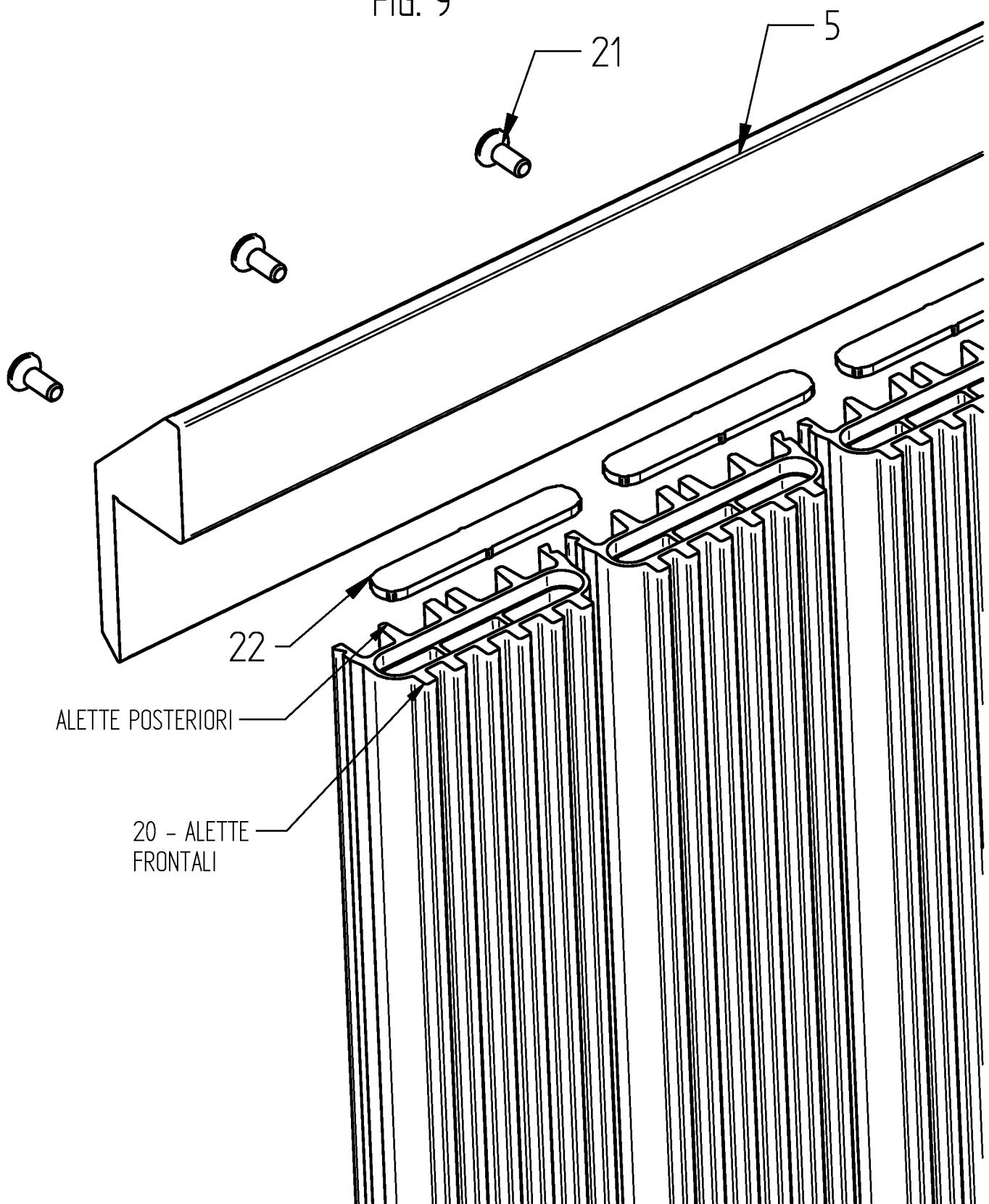


FIG. 10

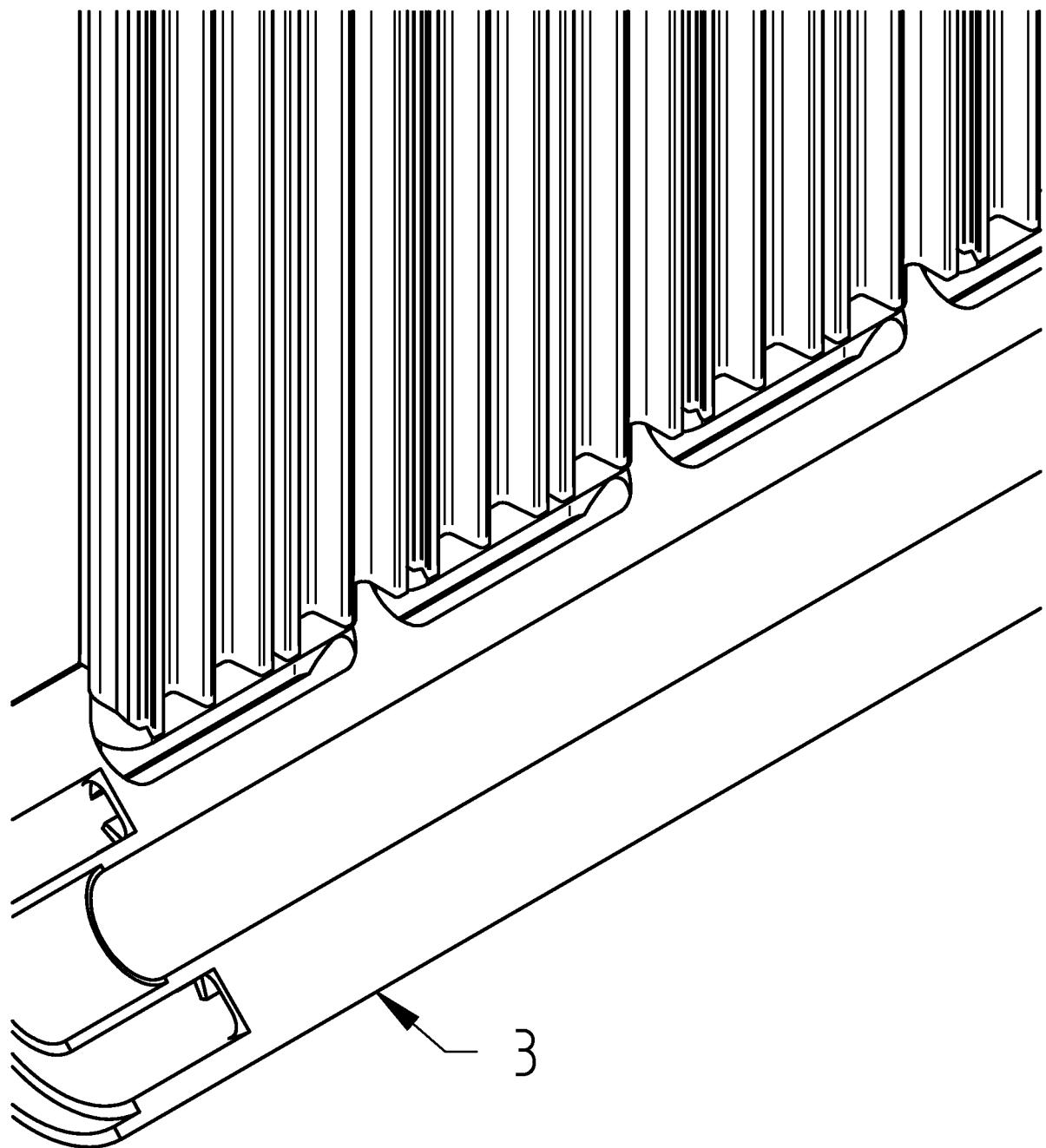


FIG.11

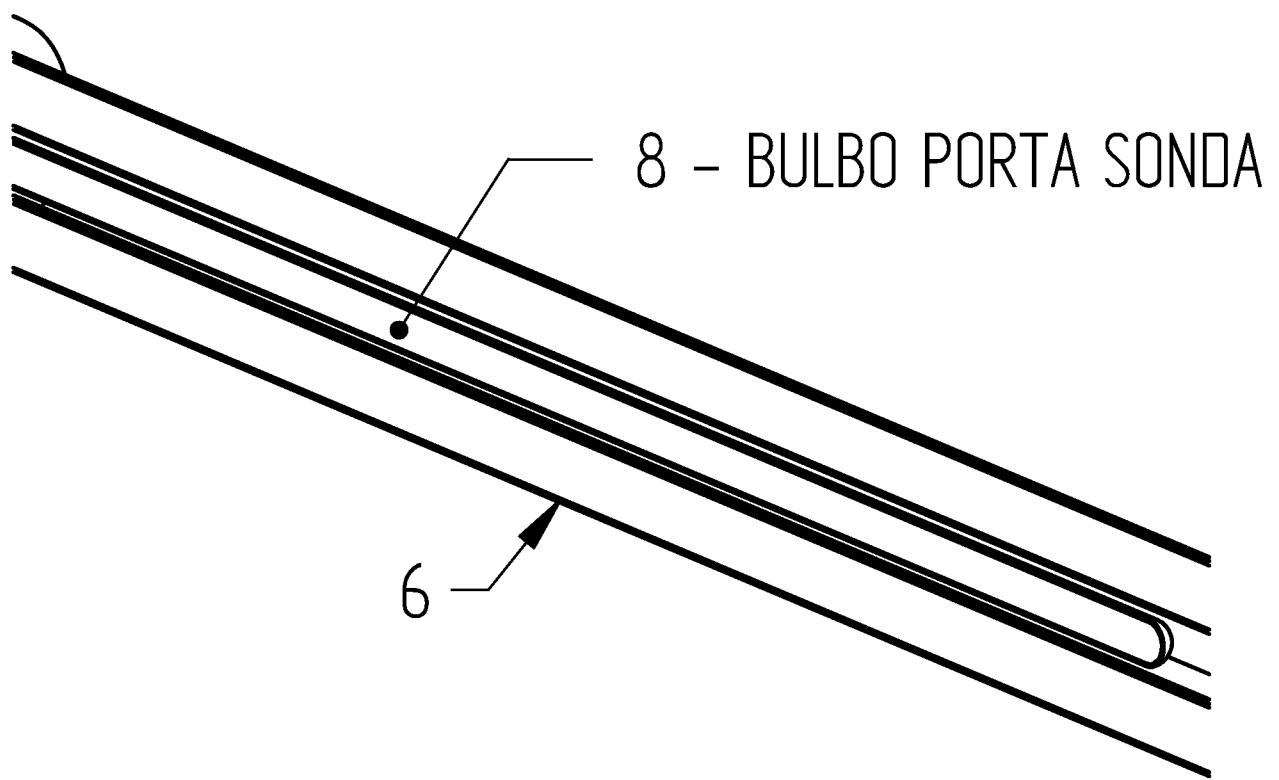


FIG. 12

