

ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102010901821835A1

Publication Date

20110922

Applicant

COSMOGAS S.R.L.

Title

SCAMBIATORE DI CALORE

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo:

“Scambiatore di calore”

di: Cosmogas S.r.l., nazionalità italiana, Via Leonardo da Vinci, 16 – 47014 Meldola (FC)

Inventore designato: Alberto ALESSANDRINI

Depositata il: 22 marzo 2010

* * *

TESTO DELLA DESCRIZIONE

Campo dell'invenzione

La presente invenzione si riferisce ad uno scambiatore di calore, in particolare del tipo a condensazione.

Tecnica anteriore

La funzione di uno scambiatore è quella di trasferire un'energia termica tra due fluidi: ad esempio, nel caso delle caldaie a gas domestiche, la funzione dello scambiatore è quella di riscaldare acqua che circola al suo interno, a partire dai fumi caldi che risultano dalla combustione prodotta tramite un bruciatore. Tali caldaie sono concepite per sfruttare sia il calore che si sviluppa a seguito della combustione, sia il calore latente di condensazione, contenuto nei fumi di combustione. Onde recuperare il calore contenuto nei fumi lo scambiatore comprendente un involucro entro il quale è definito un percorso di circolazione dell'acqua, contro il quale i fumi vengono fatti fluire.

La quantità di calore di condensazione che viene recuperata dipende principalmente dalla temperatura di invio e ritorno dell'acqua nello scambiatore. Inoltre, per ottenere uno scambio notevole tra i fluidi all'interno ed all'esterno del percorso dello scambiatore, è necessario avere una superficie di scambio termico la più estesa possibile. A questo scopo il suddetto percorso può includere una pluralità di condotti o tubi a serpentino, disposti sostanzialmente coassiali tra loro, il tubo più interno della pluralità circondando il bruciatore.

In un primo tipo di soluzioni i tubi a serpentino operano in parallelo, ovvero si estendono ciascuno tra una camera di ingresso ed una camera di uscita dello scambiatore, formate in corrispondenza delle due estremità assiali del relativo involucro. Una soluzione di questo tipo è nota da WO 2005/080900.

In un secondo tipo di soluzioni - a cui si riferisce la presente invenzione - più tubi a serpentino sono collegati in serie, tramite raccordi sostanzialmente ad “U”, di modo che l’acqua penetri nello scambiatore dall’ingresso del primo tubo della serie e fuoriesca dallo scambiatore attraverso l’uscita dell’ultimo tubo della serie. Una soluzione di questo tipo è nota da EP-A-1 813 882, sul quale si basa il preambolo della rivendicazione 1.

Negli scambiatori noti con disposizione in serie le eliche formate dai vari tubi a serpentino vengono “impaccate” tra due pareti di estremità opposte dell’involucro. Questo comporta la necessità di prevedere masse significative di isolanti termici in corrispondenza delle suddette pareti di estremità. Questo tipo di soluzione è inoltre poco flessibile dal punto di vista produttivo, atteso che le dimensioni assiali dell’involucro dello scambiatore sono determinate dalle dimensioni assiali dei tubi a serpentino. Come detto, la potenza termica di uno scambiatore dipende, tra le altre cose, dalla superficie di scambio sicché - a meno di ulteriori complicazioni produttive e di costo - scambiatori concepiti per differenti potenze termiche differiscono tra loro per il numero delle spire dei vari tubi, e quindi per la dimensione assiale delle relative eliche: si comprenderà che, essendo tali eliche impaccate tra le due pareti di estremità dell’involucro, quest’ultimo deve essere realizzato appositamente per ogni modello di scambiatore, almeno per quanto riguarda la dimensione della sua parte periferica, in cui sono solitamente definiti anche l’uscita fumi ed i raccordi di ingresso e di uscita per l’acqua.

Queste soluzioni note hanno poi l’ulteriore inconveniente che la fase di collaudo può praticamente avvenire solo quando lo scambiatore è stato pressoché completamente assemblato, ovverosia con il gruppo di tubi a serpentino montato all’interno dell’involucro. Nel caso di difetti di produzione (ad esempio perdite di liquido per non perfette saldature o tenute), il prodotto deve essere almeno in parte de-assemblato, con i tempi ed i costi che ne conseguono.

In termini generali, inoltre, la struttura degli scambiatori noti con disposizione in serie di più tubi a serpentino è poco flessibile anche dal punto di vista delle possibilità di montaggio in apparati utilizzatori, quali caldaie o scaldabagni, ad esempio a causa del posizionamento dei raccordi di ingresso ed uscita dell’acqua.

Sommario dell’invenzione

Alla luce delle precedenti considerazioni, la presente invenzione si propone di

risolvere uno o più degli inconvenienti indicati, e di realizzare uno scambiatore di funzionamento efficiente, di dimensioni compatte, di fabbricazione e collaudo semplice ed economico e contraddistinto da una elevata flessibilità sia in termini di produzione che in termini di installazione. In vista di raggiungere tale scopo, l'invenzione ha per oggetto uno scambiatore di calore, particolarmente del tipo a condensazione, avente le caratteristiche indicate nelle allegate rivendicazioni, che costituiscono parte integrante dell'insegnamento tecnico qui fornito in relazione all'invenzione.

Breve descrizione dei disegni

Ulteriori scopi, caratteristiche e vantaggi dell'invenzione risulteranno dalla descrizione che segue con riferimento ai disegni annessi, forniti a puro titolo di esempio non limitativo, in cui:

- le figure 1 e 2 sono vista prospettiche di uno scambiatore secondo l'invenzione;
- la figura 3 è una vista frontale dello scambiatore delle figure 1 e 2;
- le figure 4 e 5 sono sezioni secondo le linee IV-IV e V-V di figura 3, in scala maggiorata;
- le figure 6 e 7 sono viste parzialmente esplose, da differenti angolazioni, dello scambiatore delle figure 1 e 2;
- le figure 8 e 9 sono viste esplose, da differenti angolazioni, dello scambiatore delle figure 1 e 2, in scala ridotta;
- le figure 10 e 11 sono viste prospettiche, da differenti angolazioni, di un gruppo di tubi a serpentino dello scambiatore delle figure 1 e 2;
- le figure 12 e 13 sono una vista frontale ed una vista posteriore dello scambiatore delle figure 1 e 2, con una parete frontale rimossa ed un corpo di involucro rimosso, rispettivamente;
- le figure 14 e 15 sono due viste prospettiche di un organo di raccordo idraulico dello scambiatore delle figure 1 e 2;
- la figura 16 è una vista in elevazione frontale di uno scambiatore secondo le figure 1 e 2, provvisto inoltre di un relativo bruciatore; e
- la figura 17 è una sezione secondo la linea XVII-XVII di figura 16.

Descrizione di forme di attuazione preferite dell'invenzione

Il riferimento ad “una forma di attuazione” all'interno di questa descrizione sta ad

indicare che una particolare configurazione, struttura, o caratteristica descritta in relazione alla forma di attuazione è compresa in almeno una forma di attuazione. Quindi, le frasi “*in una forma di attuazione*” e simili, presenti in diverse parti all’interno di questa descrizione, non sono necessariamente tutte riferite alla stessa forma di attuazione. Inoltre, le particolari configurazioni, strutture o caratteristiche possono essere combinate in ogni modo adeguato in una o più forme di attuazione. I riferimenti qui utilizzati sono soltanto per comodità e non definiscono l’ambito di tutela o la portata delle forme di attuazione.

Nelle figure, con 1 è indicato nel suo insieme uno scambiatore di calore, in particolare del tipo a condensazione per una caldaia a gas, realizzato secondo la presente invenzione.

Lo scambiatore 1 comprende un involucro 2 avente due pareti di estremità 3 e 4, qui definite frontale e posteriore, ed una parte periferica 5 che si estende tra le due pareti 3 e 4. Nell’esempio raffigurato, le pareti 3 e 4 sono sostanzialmente quadrangolari e la parte periferica 5 consta di quattro pareti laterali tra loro ortogonali; in una possibile variante, non rappresentata, le pareti di estremità hanno forma circolare e la parte periferica è costituita da una singola parete cilindrica.

In una forma di attuazione preferita, la parete posteriore 4 e la parte periferica 5 sono formate in un corpo unico, indicato con 6. Tale corpo unico 6 è di preferenza formato con un materiale plastico o sintetico stampabile, quale ad esempio polipropilene. Vantaggiosamente, la parete 3 può essere accoppiata tramite cianfrinatura al bordo superiore della parte periferica 5 del corpo 6, come risulterà in seguito.

Nella parte periferica 5, preferibilmente ma non necessariamente in sue regioni opposte, sono definite un’uscita fumi 7 ed un’uscita condensa 8, sostanzialmente radiali rispetto all’asse dell’involucro 2. Ovviamente la posizione delle uscite 7 e/o 8 può essere diversa da quella esemplificata. Preferibilmente, il corpo unico 6 integra anche nervature o formazioni di irrigidimento 9, ad esempio in corrispondenza degli spigoli della parte 5, nonché flange di ancoraggio 10.

La parete 3 è formata in materiale termicamente conduttivo, preferibilmente in acciaio inossidabile, ottenuto dalla deformazione di una lamiera metallica, tramite operazioni di tranciatura e deformazione. La parete 3 ha un passaggio centrale 11,

leggermente imbutito verso l'interno, particolarmente per il montaggio di un bruciatore (si vedano ad esempio le figure 16 e 17, in cui un bruciatore è indicato con 50). Di preferenza è prevista un'imbutitura di irrigidimento 11a che circonda l'apertura 11, onde evitare deformazioni a seguito del montaggio del bruciatore. L'imbutitura 11a può supportare perni di fissaggio del bruciatore.

Sull'esterno della parete 3, in posizione periferica rispetto al passaggio 11, è fissato un organo di raccordo idraulico 12 dello scambiatore 1, per un fluido che qui si supponga essere un liquido da scaldare, particolarmente acqua. Di preferenza, l'organo 12 è fissato in prossimità di un angolo della parete 3.

Come risulterà chiaro in seguito, l'organo 12 ha due condotti interni ed opera sia da raccordo di ingresso che da raccordo di uscita per il liquido. Nel seguito risulterà anche chiaro come, vantaggiosamente, l'ingresso e l'uscita del liquido dello scambiatore 1 sono entrambe posizionate su di una medesima parete di estremità, ossia la parete 3, preferibilmente ma non necessariamente in posizioni ravvicinate tra loro.

L'involucro 2 alloggia un gruppo scambiatore, comprendente una pluralità di tubi a serpentino, sostanzialmente coassiali e definenti un percorso di scambio termico per il liquido. Il suddetto gruppo scambiatore, che è indicato complessivamente con 20 nelle figure 4-7, comprende almeno un primo ed un secondo condotto o tubo metallico a serpentino, indicati con 21 e 22, ad esempio nelle figure 4, 5 e 8, 9. I tubi 21 e 22, ad esempio in acciaio, hanno spire di diametro differente, ove il tubo 22 forma un'elica che si estende nell'ambito dell'elica formata dal tubo 21, come ben visibile nelle figure 4 e 5. In una forma di attuazione preferita dell'invenzione, il gruppo 20 include inoltre almeno un terzo condotto o tubo metallico a serpentino, indicato con 23. Nell'esempio raffigurato il tubo 23, ad esempio di acciaio, ha spire di diametro maggiore rispetto alle spire del tubo 21, così da formare un'elica nell'ambito della quale si estende l'elica formata dal tubo 21. Ciascun tubo 21-23 della pluralità ha un ingresso 21a, 22a, 23a ed un'uscita 21b, 22b e 23b (figure 10 e 11).

In una forma di attuazione non rappresentata, in cui sono previsti due soli tubi, quali i tubi 21 e 22, questi hanno sostanzialmente la medesima sezione di passaggio e sono collegati in serie tra loro, ad esempio per il tramite di un raccordo ad "U" o simile, ovvero l'uscita 21b del tubo 21 è collegata all'ingresso 22a del tubo 22.

Nella forma di attuazione preferita dell'invenzione, in cui sono previsti i tre tubi 21-23, i tubi 21 e 23 sono in parallelo tra loro ed in serie al tubo 22, ovvero le uscite 21b e 23b dei tubi 21 e 23 sono collegate all'ingresso 22a del tubo 22. Questo collegamento dei due tubi più esterni 21 e 23 al tubo interno 22 è realizzato per il tramite di un organo collettore, in seguito descritto. Nella suddetta forma di attuazione preferita con i tre tubi la sezione di passaggio del tubo 22 è maggiore della sezione di passaggio del tubo 21 e maggiore della sezione di passaggio del tubo 23, i quali hanno preferibilmente – ma non necessariamente – la stessa sezione di passaggio. In altre realizzazioni, i tre tubi 21, 22 e 23 possono eventualmente avere lo stesso diametro o sezione di passaggio, seppure tale realizzazione risulta leggermente meno performante..

Negli scambiatori a condensazione del tipo a più eliche coassiali la parte preponderante del calore generato attraverso un bruciatore (approssimativamente l'80%) viene ceduto al tubo definente l'elica più interna. La soluzione proposta, con tubo interno 22 di maggiore diametro alimentato da due tubi in parallelo 21 e 23 di diametro inferiore consente di raggiungere una elevata efficienza, di garantire una adeguata portata di fluido e di mantenere compatte le dimensioni del gruppo 20, e quindi dello scambiatore 1 nel suo complesso.

Prove pratiche effettuate dalla richiedente hanno consentito di appurare che – nel caso di applicazioni dello scambiatore 1 a caldaie ad uso domestico - un funzionamento molto efficiente è ottenibile con tubi 21 e 23 aventi una sezione di passaggio corrispondente ad un diametro compreso tra circa 12 e circa 20 mm, particolarmente circa 16 mm, e con un tubo 22 avente una sezione di passaggio corrispondente ad un diametro compreso tra circa 14 e circa 22 mm, particolarmente circa 16 mm.

In una forma di attuazione particolarmente vantaggiosa, i tre tubi 21-23 hanno, in sezione trasversale, una forma tale per cui le rispettive eliche abbiano sostanzialmente lo stesso passo. Questa soluzione risulta particolarmente vantaggiosa a fini produttivi, per le ragioni che verranno appresso spiegate.

Come visibile ad esempio nelle figure 4 e 5, nella forma di attuazione esemplificata, i tubi 21 e 23 hanno una sezione trasversale generalmente circolare, mentre il tubo 22 ha una sezione trasversale generalmente ovalizzata o schiacciata. Come si nota in figura 5, la sezione ovalizzata del tubo 22 ha un asse minore Y, generalmente parallelo all'asse

della relativa elica, che è sostanzialmente corrispondente al diametro “D” della sezione circolare dei tubi 21 e 23: in questo modo viene ottenuto un passo costante P per le tre eliche. Naturalmente il medesimo risultato può essere ottenuto con diverse forme di sezione dei tubi 21-23. In accordo ad una forma di attuazione non rappresentata, il tubo 22 definente l’elica interna del gruppo 20 ha sezione sostanzialmente rotonda, mentre il tubo 21 o i tubi 21 e 23 hanno sezione di passaggio minore rispetto al tubo 22, generalmente ovalizzata o schiacciata. In una tale variante, quindi, la sezione generalmente ovalizzata o schiacciata del tubo 21 o dei tubi 21 e 23 ha un asse maggiore, generalmente parallelo all’asse della relativa elica, che è sostanzialmente corrispondente al diametro della sezione circolare del secondo condotto 22.

Grazie al passo P costante - e come si nota nelle figure 4 e 5 - la dimensione assiale delle eliche formate dai tubi del gruppo 20 è la stessa (in sostanza, le tre eliche sono di altezza uguale); per la stessa ragione, anche il numero di spire delle varie eliche è il medesimo.

La distanza tra le spire di ciascun tubo è preferibilmente la stessa. A questo scopo, in una forma di attuazione, ciascun tubo a serpentino ha idonei mezzi per mantenere le rispettive spire alla corretta distanza, la quale è preferibilmente costante lungo lo sviluppo dell’elica stesso. In una forma di attuazione particolarmente vantaggiosa, questi mezzi sono costituiti da porzioni localizzate degli stessi tubi, sagomate per fungere da distanziali. Tali porzioni localizzate sono ottenibili tramite deformazione del relativo tubo, particolarmente secondo gli insegnamenti di WO 2005/080900.

Ancora dalle figure 4 e 5 si nota come, nello scambiatore 1, le eliche formate da due tubi adiacenti sono distanziate tra loro, in modo tale per cui tra tali due tubi risulta definito un’intercapedine sostanzialmente cilindrica. A tale scopo, le spire di ciascuna elica hanno di preferenza lo stesso diametro. Dalle medesime figure si evince anche che gli interstizi definiti tra le spire di un’elica sono sostanzialmente affacciati o allineati con quelli dell’elica adiacente (ossia, agli interstizi di un’elica non sono affacciate le spire dell’elica adiacente, come ad esempio nel citato EP-A-1 813 882). Prove pratiche effettuate dalla Richiedente hanno consentito di appurare che una tale disposizione garantisce comunque un funzionamento efficiente dello scambiatore 1.

Secondo una caratteristica dell’invenzione, l’ingresso 21a del tubo 21 e l’uscita

22b del tubo 22 - o, come nell'attuazione preferita esemplificata - gli ingressi 21a, 23a dei tubi 21, 23 e l'uscita 22b del tubo 22 si trovano sostanzialmente in corrispondenza della parete di estremità 3 dell'involucro 2, come in seguito descritto.

A tale scopo, nella forma di attuazione esemplificata e come ben visibile ad esempio nelle figure 6 e 10, ciascun tubo ha una piega intermedia ad angolo, indicate con 21c, 22c e 23c. In tal modo, nei tubi 21 e 23 - quando entrambi presenti - risultano definiti rispettivi tratti di tubo iniziale, indicati con 21d e 23d, che si estendono in una direzione generalmente assiale o di altezza della relativa elica; allo stesso modo, nel tubo 22 risulta definito un tratto di tubo finale, indicato con 22d, che anch'esso si estende in una direzione generalmente assiale o di altezza della relativa elica.

In una forma di attuazione preferita i suddetti tratti di tubo 21d, 22d e 23d (se previsto) sono sostanzialmente rettilinei, nonché sostanzialmente paralleli tra loro e rispetto all'asse dell'elica formata dal rispettivo tubo. Preferibilmente, inoltre, i suddetti tratti di tubo 21d, 22d e 23d (se previsto) si estendono all'esterno dell'elica formata dal tubo 23 più esterno, e raggiungono raggiungere sostanzialmente una medesima zona 3a (vedere ad esempio figure 1 e 2) della parete 3 dell'involucro 2, ossia la zona in cui è montato l'organo di raccordo 12. Come si vede, inoltre, nell'attuazione preferita esemplificata, i suddetti tratti si estendono a partire dalle estremità delle eliche opposte alla parete 3, sino a raggiungere quest'ultima.

Il collegamento del tubo 21 o dei tubi 21 e 23 al tubo 22 è realizzato tramite un organo collettore, che è montato in corrispondenza dell'estremità di ingresso del tubo 22 e dell'estremità di uscita del tubo 21 o delle estremità di uscita dei tubi 21 e 23.

In una forma di attuazione il suddetto organo collettore comprende un corpo generalmente a calotta, indicato con 24 nelle figure 5, 8, 9, 12 e 13. Questo corpo a calotta 24, preferibilmente ma non necessariamente di materiale metallico, ha sagoma almeno in parte curva, in modo da definire una superficie interna anch'essa generalmente curva che, nella condizione montata, risulta affacciata all'ingresso 22a del tubo 22 ed alle uscite 21b e 22b dei tubi 21 e 23.

Nell'esempio illustrato, l'organo collettore comprende inoltre un elemento a piastra, di materiale metallico, visibile ad esempio nelle figure 5 e 811, dove è indicato con 25. L'elemento a piastra ha una parte centrale, generalmente piatta, in cui sono

definiti tre fori passanti (vedere figure 8 e 9), ed un bordo periferico, configurato per l'accoppiamento a tenuta con il corpo a calotta 24. L'accoppiamento a tenuta tra il corpo a calotta 24 ed il bordo della piastra 25, quando entrambi metallici, può essere ad esempio effettuato tramite saldatura. Ai fini dell'assemblaggio, le estremità dei tubi 21-23 vengono inserite nei fori suddetti e poi assicurate a tenuta alla piastra 25, particolarmente tramite saldatura, come si vede ad esempio in figura 11.

In una forma di attuazione, l'estremità di ingresso del tubo 22 e le estremità di uscita dei tubi 21 e 23, da assicurare alla piastra 25, sono tagliati con taglio inclinato, come visibile in figura 11. Questa caratteristica consente di migliorare le caratteristiche fluidodinamiche dell'organo collettore, riducendo le perdite di carico; simile funzione viene ottenuta in virtù della curvatura della superficie interna del corpo a calotta 24. Ovviamente le aperture passanti formate nella piastra 25 hanno sezione congruente a quella determinata dal taglio inclinato dei tubi.

In una forma di attuazione preferita, il gruppo scambiatore 20 include almeno una prima piastra di estremità, indicata con 26, visibile ad esempio nelle figure 4, 5, 8, 9 e 12; nella condizione assemblata dello scambiatore 1, questa piastra 26 risulta affacciata alla parete 3 dell'involucro 2, a contatto con essa. La piastra 26, ottenibile ad esempio tramite tranciatura ed imbutitura da lamiera metallica, ha un rispettivo passaggio centrale, indicato con 27 nelle figure 8, 9 e 12, destinato al collegamento con il passaggio 11 della parete 3. Onde collegare i due passaggi 11 e 27, almeno uno di essi è definito da una porzione generalmente tubolare della parete 3 o della piastra 26: nell'esempio raffigurato, tale porzione generalmente tubolare appartiene alla piastra 26 ed è indicata con 26a nelle figure 4 e 5; peraltro, come detto, anche il bordo interno della parete 3 che definisce l'apertura 11 è leggermente imbutito verso l'interno, come si vede nelle figure 4 e 5). Nella condizione assemblata, il bordo superiore della porzione tubolare 26a la piastra 25 è assicurato a tenuta, tramite saldatura, alla parete 3, e segnatamente al suo bordo interno delimitante l'apertura 11.

Come si nota si nota, la piastra 26 presenta anche una porzione a flangia 26b (figure 4 e 5), generalmente anulare, dalla quale si eleva la parte tubolare 26a, ove su questa porzione a flangia 26a poggiano le spire di estremità dei tubi 21-23.

Nella condizione assemblata la porzione anulare 26b della piastra 26 risulta

distanziata rispetto alla parete 3 dell'involucro, in modo tale per cui tra parete e piastra risulta definita un'intercapedine generalmente anulare. La presenza di questa un'intercapedine, visibile ad esempio nelle figure 4 e 5, dove è indicata con 28, consente di contenere la temperatura della parete 3 anche in assenza di masse isolanti. Questo in considerazione del fatto che la piastra 26 è unita alla parete 11 solo in corrispondenza del bordo superiore della porzione tubolare 26b e che le spire di estremità dei tubi non sono direttamente a contatto con la parete 11. Si apprezzerà inoltre che, nel corso del funzionamento dello scambiatore 1, i fumi che, attraverso gli interstizi tra le spire dei tubi 21-23, possono raggiungere l'esterno del gruppo 20, e quindi l'intercapedine 28, sono sostanzialmente secchi ed hanno già ceduto la maggior parte del loro calore ai tubi, con ciò consentendo di ottenere un relativo raffreddamento nella zona di interfaccia tra la parete 3 e la piastra 26.

Come detto, nella condizione assemblata, le spire di estremità dei tubi 21-23 sono a contatto con la piastra 26. Vantaggiosamente, la piastra 26 è sagomata in modo da definire sedi o depressioni di posizionamento, alcuni dei quali visibili in figura 12, indicati con 29, per le dette spire di estremità delle eliche formate dai tubi 21-23. Nell'esempio queste sedi 29 hanno una parte prevalente sostanzialmente ad arco di circonferenza ed una parte terminale sostanzialmente rettilinea, che si sviluppa in direzione approssimativamente tangenziale. Le sedi 29 contribuiscono ad assicurare il corretto posizionamento delle suddette spire di estremità, e quindi delle relative eliche; i suddetti tratti tangenziali delle sedi 29 consentono di assicurare il posizionamento di rispettive porzioni rettilinee dei tubi sino all'esterno dell'elica formata dal tubo 23 (si vedano le figure 10-12), all'estremità di tali porzioni di tubo essendo previsto l'organo collettore 24-25 in precedenza descritto.

Nella forma di attuazione preferita dell'invenzione, il gruppo 20 comprende anche una seconda piastra di estremità, indicata con 30 nelle figure 4, 5, 8, 9 e 13, di realizzazione sostanzialmente simile alla piastra 26, ma preferibilmente priva di apertura centrale. Nella condizione assemblata la piastra 30 è affacciata alla parete 4 dell'involucro 2 e distanziata da essa. Sulla piastra 30 sono in appoggio le spire dell'estremità delle eliche opposte alla parete 3. Anche la piastra 30 è provvista di relative sedi 31 di posizionamento, come visibile ad esempio in figura 13, aventi

configurazione e funzioni simili a quelle delle sedi 29 della piastra 26. Anche questo caso i tratti tangenziali delle sedi 31 consentono di assicurare il posizionamento di rispettive porzioni rettilinee dei tubi sino verso l'esterno dell'elica formata dal tubo 23, all'estremità di tali porzioni essendo previste le pieghe intermedie ad angolo 21c, 22c e 23c (vedere ad esempio le figure 7 e 13).

Secondo una caratteristica dell'invenzione, il gruppo scambiatore 20 è supportato dalla parete di estremità 3 dell'involucro 2, ovvero dalla stessa parete in corrispondenza della quale si trovano l'ingresso e l'uscita del liquido destinato a fluire attraverso lo scambiatore 1.

A questo scopo il gruppo 20 include di preferenza elementi di supporto in forma di tiranti, che sono supportati, ad una estremità, dalla parete 3 e che sostengono il gruppo di tubi 21-23 all'altra estremità. Nell'esempio non limitativo illustrato, i suddetti tiranti - solo alcuni dei quali sono rappresentati nelle figure 8 e 9, dove sono indicati con 32 - sono sostenuti indirettamente dalla parete 3 per il tramite della piastra 26 e supportano il gruppo di tubi 21-23 per il tramite della piastra 30.

Come precedentemente accennato, le eliche formate da due tubi adiacenti del gruppo 20 sono distanziate tra loro, in modo tale da definire tra loro un'intercapedine sostanzialmente cilindrica. Di preferenza, i tiranti 32 si estendono proprio in questo interstizio, sostanzialmente nella direzione assiale delle eliche formate dai tubi 21-23. Questa soluzione consente di contenere gli ingombri laterali del gruppo 20 e stabilizzare assialmente il gruppo di eliche.

I tiranti 32 sono di preferenza formati a partire da lamiera metallica ed hanno configurazione generalmente appiattita. Per l'accoppiamento con i tiranti, le piastre 26 e 30 presentano rispettive fessure, non visibili nelle figure. I tiranti 32 hanno inizialmente una configurazione sostanzialmente rettilinea e, ai fini dell'assemblaggio, vengono montati passanti nelle suddette fessure delle piastre 26 e 30. Le estremità dei tiranti 32 sporgenti dalle piastre 26 e 30 verso le pareti 3 e 4, rispettivamente, vengono in seguito ripiegate sostanzialmente ad angolo retto, come ben visibile ad esempio nelle figure 12 e 13. Il fissaggio viene di preferenza completato saldando tali estremità ripiegate dei tiranti 32 alla relativa piastra 26 o 30.

Nelle figure 14 e 15 è illustrato l'organo di raccordo 12, il quale viene assicurato

all'esterno della parete 3, in corrispondenza della zona 3a in cui si trovano le estremità dei tubi 21-23 da raccordare verso l'esterno. L'organo 12 ha un corpo metallico o plastico che definisce due condotti 12a e 12b. Il condotto 12a è destinato ad essere collegato all'uscita 22b del tubo 22, ed ha sezione di passaggio sostanzialmente simile a quest'ultimo; il condotto 12b ha un ingresso, con sezione di passaggio sostanzialmente pari a quella del condotto 12a, che si biforca poi in due uscite 12c, aventi sezione di passaggio sostanzialmente simili a quelle dei tubi 21 e 23, tali uscite 12c essendo destinate al collegamento con gli ingressi 21a e 23a di tali tubi.

La realizzazione dei componenti dello scambiatore 1 è semplice. Come detto, il corpo 6 dell'involucro è ottenibile mediante stampaggio di materiale termoplastico, quale polipropilene. La parete 3, le piastre 26 e 30 ed i tiranti 32 sono ottenibili a partire da lamiera metallica, tramite operazioni di tranciatura e/o deformazione, impiegando tecniche consolidate nel settore. Anche i tubi metallici 21-23 sono ottenibili nelle configurazioni descritte impiegando tecniche di per sé note nel settore. Parimenti semplice è la realizzazione dei componenti 24, 25 dell'organo collettore e del corpo dell'organo di raccordo 12.

Anche l'assemblaggio dello scambiatore 1 è molto semplice ed automatizzabile almeno in parte.

Una prima estremità dei tiranti 32 viene fatta passare nelle relative fessure della piastra 26, con successiva piegatura ad angolo e saldatura alla piastra stessa. Le eliche formate dai tre tubi 21-23 vengono disposte coassialmente sulla piastra 26, in modo congruente alla forma delle sedi 29 (figura 12) ed in modo che in una o più delle intercapedini definite tra eliche adiacenti si estendano i tiranti 32. Tra le spire di una prima estremità delle eliche e la piastra 26 può essere disposto un materiale sigillante, ad esempio un materiale siliconico resistente ad alte temperature.

Sulle seconde estremità dei tiranti 32 vengono quindi calzate le relative fessure della piastra 30, che viene portata a contatto con le spire della seconda estremità delle eliche, in modo congruente alla forma delle sedi 31 (figura 13). Di preferenza, prima del posizionamento e fissaggio della piastra 30, nell'apertura inferiore dell'elica formata dal tubo 22 viene inserita con interferenza un corpo isolante, indicato nelle figure 4-5 e 8-9 con 34, ad esempio in fibra ceramica o vermiculite. Le seconde estremità dei tiranti 32

vengono quindi piegate e saldate alla piastra 30. Anche in questo caso, tra le spire della seconda estremità delle eliche, il corpo isolante 34 e la piastra 30 può essere disposto un sigillante del tipo precedentemente indicato.

In questo modo, i tubi 21-23 risultano impaccati tra le piastre 26 e 30; come detto, le sedi 29 e 32 delle piastre 26 e 30, in abbinamento ai tiranti 32, garantiscono il corretto posizionamento delle eliche. Si noti, al riguardo, che le piastre 26 e 30 sono sagomate anche per garantire un allineamento tra le spire delle varie eliche in direzione sostanzialmente ortogonale all'asse delle eliche stesse: a tale scopo, le zone delle piastre 26 e 30 in cui sono definite le sedi 29 e 31 si sviluppa almeno in parte come una spira, che inizia e finisce in corrispondenza di una piccola parete inclinata (come visibile parzialmente nelle figure 8 e 9).

Il gruppo 20 viene completato con l'organo distributore 24-25, posizionamento dapprima la piastra 25 in corrispondenza delle relative estremità dei tubi 21-23, come in precedenza descritto (figure 10-11), e procedendo poi alla relativa saldatura. Alla piastra 25 viene quindi associato a tenuta il corpo a calotta 24, anche in questo caso - ad esempio - tramite saldatura.

Con il gruppo 20 così assemblato, le estremità dei tratti di tubo 21d-23d sporgono in altezza oltre le eliche, come si vede ad esempio nelle figure 10 e 11. Queste estremità dei tubi 21-23 vengono quindi inserite in rispettivi fori previsti nella zona 3a (vedere figura 7), in modo da sporgere leggermente oltre la parete 3. Sulla parete 3, in corrispondenza di tali estremità dei tubi e della zona 3b, viene quindi fissato ad esempio con viti o simili, e con interposizione di anelli di tenuta, l'organo di raccordo 12, di modo che il condotto biforcuto 12b-12c (figure 14-15) sia in comunicazione con gli ingressi 21a e 23a dei tubi 21 e 23, ed il condotto 12a sia in comunicazione con l'uscita 22b del tubo 22. Infine, il bordo della porzione tubolare 26a della piastra 26 viene saldato lungo il bordo interno svasato dell'apertura 11 della parete 3.

Il gruppo così ottenuto può quindi essere inserito verso l'interno del corpo 6, sino a quando il bordo periferico della parete 3 è in appoggio sul bordo della parte 5. Il bordo della parete 3 può essere direttamente cianfrinato sul bordo della parte 5 (le figure illustrano l'accoppiamento prima dell'operazione di cianfrinatura). A tale scopo, il bordo della parte 5 del corpo plastico 6 presenta di preferenza una flangia periferica sporgente

verso l'esterno, indicata con 5a nelle figure 4-7, mentre la parete 3 è conformata in modo da presentare una sede periferica 3b, all'interno della quale la suddetta flangia 5a viene inserita. Il bordo esterno della parete 3, in corrispondenza di tale sede 3b, può poi essere cianfrinato sulla flangia 5a, senza necessità di interporre alcun elemento di tenuta.

Il funzionamento dello scambiatore 1 verrà ora brevemente descritto con riferimento alle figure 16 e 17, supponendo che lo scambiatore stesso sia destinato ad equipaggiare una caldaia a gas di tipo domestico. In un'applicazione di questo tipo il primo fluido di scambio termico è un liquido di riscaldamento che deve essere fatto circolare, ad esempio, in un impianto di radiatori, oppure acqua di un impianto sanitario, ed il secondo fluido di scambio termico è fumo prodotto da combustione.

Il liquido da scaldare proveniente dall'impianto entra nello scambiatore 1 tramite il condotto 12b dell'organo di raccordo 12. Tramite la biforcazione del condotto 12b, il liquido alimenta in parallelo i tubi 21 e 23, sino a raggiungere l'organo collettore 24-25. Tramite l'organo collettore, l'acqua in uscita dai tubi 21 e 23 viene convogliata nel tubo 22. Il liquido percorre quindi il tubo 22, ovvero l'elica più prossima al bruciatore 50, per raggiungere il condotto 12a dell'organo di raccordo 12.

Per effetto delle due diverse sezioni di passaggio, e quindi delle diverse portate, il liquido passa in quantità proporzionale alla capacità di scambio termico del rispettivo tubo, i tre condotti 21-23 operando a temperature indipendenti e decrescenti, partendo dal tubo interno 22, più caldo, verso il tubo esterno 23, più freddo, favorendo così in modo determinante il fenomeno della condensazione dei fumi. In ogni tubo il liquido tende ad assorbire una diversa quantità di calore: la maggior parte del calore viene assorbito dal tubo 22 più interno, che assorbe anche il calore per irraggiamento generato dal bruciatore 50, mentre il tubo intermedio 21 e quello esterno 23 assorbono le energie residue dei fumi. Per effetto della più bassa temperatura dei tubi 21 e 23 si riesce ad assorbire una quantità molto elevata di energia dai fumi, che impoveriti sempre di più e scontrandosi con liquido sempre più freddo possono condensare efficacemente.

Il liquido in uscita dal condotto 12a dell'organo di raccordo 12 viene quindi re-immesso nell'impianto. Le condense che si generano all'interno dello scambiatore 1 vengono raccolte ed evacuate tramite l'uscita 8 ed i fumi residui vengono espulsi tramite l'uscita 7.

Lo scambiatore 1 può essere interamente realizzato con materiali ad alta riciclabilità, con il minimo di isolanti in fibra o simili, tramite semplici operazioni di deformazione e tranciatura di lamiera, nonché stampaggio di materiale plastico (quando il corpo 6 è di tale materiale). L'assemblaggio dei componenti è parimenti semplice.

La struttura dello scambiatore è estremamente compatta, garantendo al contempo un'elevata efficienza termica con adeguata portata di fluido. Questi vantaggi risultano accresciuti nel caso di impiego di due tubi a serpentino esterni che, in parallelo, alimentano un singolo tubo a serpentino interno. La soluzione proposta offre ampia flessibilità in relazione alla scelta dei materiali da utilizzare per la realizzazione del gruppo 20, in vista di un'ottimizzazione costi/benefici. Ad esempio, i tubi esterni possono essere realizzati con materiale meno pregiato rispetto al tubo interno e/o con un materiale più resistente alla corrosione e meno resistente al calore rispetto al materiale usato per il tubo interno (come detto, i tubi interni sono meno soggetti al calore e più soggetti alla condensazione). Allo stesso modo, lo spessore dei tubi può essere differente, ad esempio con i tubi esterni meno spessi rispetto al tubo interno.

Il fatto che il gruppo scambiatore sia sostanzialmente "autoportante", ossia interamente sostenuto da una sola parete dell'involucro, consente di impiegare un medesimo corpo di involucro per la realizzazione di scambiatori previsti per differenti potenze termiche, e quindi contraddistinti da differenti dimensioni assiali delle spire. Ad esempio, ed a parità di altre condizioni, gli elementi costruttivi precedentemente descritti - con eliche dei tubi 21-23 di nove spire - consentono di ottenere uno scambiatore indicativamente da 32 kW: i medesimi elementi, ma con tubi 21-23 definiti eliche di sole sei spire, consentono di ottenere invece uno scambiatore da 20 kW, e così via a seconda del numero di spire scelte. Ciò detto, gruppi scambiatori 20 con eliche aventi numeri di spire diverse sono comunque abbinabili ad un involucro 2 dello stesso tipo, con evidenti vantaggi in termini prodotti. Questi vantaggi sono evidentemente accresciuti grazie alla soluzione di prevedere un passo costante P per le varie eliche, e quindi una dimensione assiale uguale per le varie eliche.

Il fatto che il gruppo scambiatore sia sostenuto da una sola parete dell'involucro ha anche il vantaggio di consentire una riduzione degli isolanti. Questo vantaggio è ulteriormente accresciuto grazie alla presenza dell'intercapedine anulare 28 che consente

di contenere il riscaldamento della parete 3, con i vantaggi che ne derivano.

Il sostegno del gruppo scambiatore da parte di una sola parete di estremità dell'involucro determina poi il vantaggio pratico di poter collaudare il gruppo 20 prima del suo inserimento nell'involucro 2, diversamente dagli scambiatori secondo tecnica nota. Eventuali difetti di fabbricazione possono quindi essere corretti in modo più semplice e rapido.

I suddetti vantaggi sono correlati anche al fatto che l'ingresso e l'uscita del fluido si trovano in corrispondenza della stessa parete di estremità che supporta il gruppo scambiatore. Tale caratteristica rende ulteriormente flessibile il montaggio dello scambiatore, in vista delle applicazioni finali. Si apprezzerà, ad esempio, che semplicemente ruotando angolarmente la parete 3 rispetto alla parte 5, l'intero gruppo 20 - e quindi l'organo di raccordo - può assumere più posizioni alternative, in particolare rispetto all'uscita fumi 7 ed all'uscita condensa 9. Questo aspetto risulta utile, come detto, perché consente di modificare la posizione del raccordo 12 in funzione dell'applicazione finale su caldaie di varie tipologie.

Naturalmente, fermo restando il principio del trovato, i particolari di costruzione e le forme di attuazione potranno ampiamente variare rispetto a quanto descritto ed illustrato a puro titolo di esempio, senza per questo uscire dall'ambito della presente invenzione.

Nella forma di attuazione precedentemente esemplificata, l'asse dello scambiatore 1 è orizzontale, ma ciò non deve essere considerato vincolante o limitativo. Allo stesso modo, l'invenzione non deve intendersi limitata ad applicazioni di tipo domestico, su prodotti quali caldaie, scaldabagni e simili, lo scambiatore secondo l'invenzione essendo infatti utilizzabile anche in altri ambiti.

Nell'esempio illustrato, l'ingresso e l'uscita dello scambiatore sono ravvicinati tra loro sulla parete, ma tale tipo di posizionamento non deve intendersi come limitativo. È infatti evidente che, conformando opportunamente i tubi 21-23, l'ingresso e l'uscita potrebbero avere posizioni anche distanziate tra loro, ad esempio con l'ingresso in prossimità di un primo angolo della parete 3 e l'uscita in prossimità di un secondo angolo della stessa parete, ad esempio l'angolo diagonalmente opposto al primo angolo.

La confluenza delle uscite 21b, 23b dei tubi 23 in un unico condotto di uscita –

similmente a quando descritto con riferimento al condotto 12b-12c dell'organo 12 – potrebbe essere eventualmente realizzata all'interno dell'involucro 2, prevedendo allo scopo un idoneo collettore a due ingressi ed un'uscita.

Il corpo 6 potrebbe essere formato di materiale metallico, ad esempio acciaio, anziché plastico.

* * * * *

* * *

RIVENDICAZIONI

1. Uno scambiatore di calore, in particolare uno scambiatore a condensazione, avente:

- un gruppo scambiatore (20) che include una pluralità di condotti a serpentino (21-23) sostanzialmente coassiali per un primo fluido, comprendenti almeno un primo ed un secondo condotto (21-23), il primo ed il secondo condotto (21-23) avendo spire di diametro differente, in modo tale per cui il secondo condotto (22) forma un'elica che si estende nell'ambito di un'elica formata dal primo condotto (21, 23), e

- un involucro (2) per l'alloggiamento del gruppo scambiatore (20), l'involucro (2) avendo una prima parete di estremità (3), una seconda parete di estremità (4) ed un parte periferica (5) tra le due pareti di estremità (3, 4), l'involucro (2) essendo atto a ricevere un secondo fluido destinato allo scambio di calore con il primo fluido, la prima parete (3) avendo un'apertura passante (11), particolarmente per un bruciatore (50),

in cui ciascun condotto della pluralità (21-23) ha un ingresso (21a, 22a, 23a) ed un'uscita (21b, 22b, 23b), l'uscita (21b, 23b) del primo condotto (21, 23) essendo connessa sostanzialmente in serie con l'ingresso (22a) del secondo condotto (22),

caratterizzato dal fatto che il gruppo scambiatore (20) è supportato dalla prima parete di estremità (3) dell'involucro (2) e che l'ingresso (21a) del primo condotto (21) e l'uscita (22b) del secondo condotto (22) si trovano sostanzialmente in corrispondenza della prima parete di estremità (3) dell'involucro (2).

2. Lo scambiatore di calore secondo la rivendicazione 1, in cui

- la pluralità di condotti a serpentino (21-23) comprende un terzo condotto (23) per il primo fluido, sostanzialmente coassiale al primo ed al secondo condotto (21, 22), il terzo condotto (23) avendo spire di diametro maggiore al diametro delle spire del primo condotto (21), in modo tale per cui il terzo condotto (23) forma un'elica nell'ambito della quale si estende l'elica formata dal primo condotto (21),

- l'ingresso (23a) del terzo condotto (23) si trova sostanzialmente in corrispondenza della prima parete (3) dell'involucro (2) e l'uscita (23b) del terzo condotto (23) è connessa all'ingresso (22a) del secondo condotto (22) in parallelo al primo condotto (21), la sezione di passaggio del secondo condotto (22) essendo

preferibilmente maggiore della sezione di passaggio del primo condotto (21) e maggiore della sezione di passaggio del terzo condotto (23).

3. Lo scambiatore di calore secondo la rivendicazione 2, in cui

- il secondo condotto (22) ha una sezione di passaggio maggiore rispetto alle sezioni di passaggio del primo e del terzo condotto (21, 23);

- il primo, il secondo ed il terzo condotto (21-23) hanno, in sezione trasversale, una forma tale per cui le rispettive eliche hanno sostanzialmente lo stesso passo (P), dove in particolare il primo ed il terzo condotto (21, 23) hanno una sezione trasversale generalmente circolare ed il secondo condotto (22) ha una sezione trasversale generalmente ovalizzata o schiacciata, la sezione ovalizzata del secondo condotto (22) avendo un asse minore (Y), generalmente parallelo all'asse della relativa elica, che è sostanzialmente corrispondente al diametro (D) della sezione circolare del primo e del terzo condotto (21, 23).

4. Lo scambiatore di calore secondo una delle rivendicazioni precedenti, in cui ciascun condotto della pluralità (21-23) ha una piega intermedia ad angolo (21c-23c) per definire un rispettivo tratto di condotto iniziale (21d, 23d) oppure finale (22d), rispettivamente, che si estende in una direzione generalmente assiale della relativa elica.

5. Lo scambiatore di calore secondo la rivendicazione 4, in cui i detti tratti di condotto (21d-23d) sono sostanzialmente rettilinei, sono sostanzialmente paralleli tra loro e rispetto all'asse dell'elica formata dal rispettivo condotto (21-23) e si estendono all'esterno dell'elica formata dal condotto più esterno (23) della pluralità (21-23), particolarmente a partire dall'estremità delle eliche che è più prossima alla seconda parete (4) dell'involucro (2).

6. Lo scambiatore di calore secondo la rivendicazione 1 o 2, in cui le eliche formate da due condotti adiacenti della pluralità (21-23) sono distanziate tra loro, in modo tale per cui tra tali due condotti adiacenti è definita un'intercapedine sostanzialmente cilindrica.

7. Lo scambiatore di calore secondo la rivendicazione 6, in cui il gruppo scambiatore (20) comprende una pluralità di elementi tiranti (32) che si estendono in una detta intercapedine cilindrica, sostanzialmente in una direzione assiale delle eliche formate dai condotti della pluralità (21-23).

8. Lo scambiatore di calore secondo la rivendicazione 1 o 2, in cui

- il gruppo scambiatore (20) include una prima piastra di estremità (26), generalmente affacciata alla prima parete (3) dell'involucro (2) ed avente una rispettiva apertura passante (27) collegata all'apertura passante (11) della prima parete (3) dell'involucro (2) e sostanzialmente coassiale ad essa, almeno una di dette aperture essendo definita da una porzione tubolare (26a) della prima parete (3) o della prima piastra (26), la prima piastra (26) essendo assicurata alla prima parete (3), particolarmente tramite saldatura,

- le spire ad una prima estremità delle eliche formate dai condotti della pluralità (21-23) sono a contatto con la prima piastra (26), e

- almeno una porzione anulare (26b) della prima piastra (26) è distanziata rispetto alla prima parete (3) dell'involucro (2), in modo tale per cui tra la prima parete (3) e la detta porzione anulare (26b) della prima piastra (26) risulta definito un interstizio generalmente anulare (28).

9. Lo scambiatore di calore secondo la rivendicazione 8, in cui il gruppo scambiatore (20) include una seconda piastra di estremità (30), generalmente affacciata alla seconda parete (4) dell'involucro (2), a distanza da essa, e le spire ad una seconda estremità delle eliche formate dai condotti della pluralità (21-23) sono a contatto con la seconda piastra (30).

10. Lo scambiatore di calore secondo la rivendicazione 8 o 9, in cui una detta piastra (26, 30) è sagomata in modo da definire sedi di posizionamento (29, 31) per le spire di una rispettiva estremità delle eliche formate dai condotti della pluralità (21-23).

11. Lo scambiatore di calore secondo le rivendicazioni 7-9, in cui gli elementi tiranti (32) hanno estremità opposte assicurate alla prima ed alla seconda piastra (26, 30), rispettivamente, le piastre (26, 30) avendo in particolare fessure passanti per gli elementi tiranti (32).

12. Lo scambiatore di calore secondo la rivendicazione 2, comprende inoltre un organo di raccordo (12) montato sulla prima parete (3) dell'involucro (2), l'organo di raccordo (12) definendo un primo ed un secondo passaggio (12a, 12b), il primo passaggio (12a) essendo connesso all'uscita (22b) del secondo condotto (22) ed il secondo passaggio (12b) avendo un ingresso e due uscite (12c) collegate agli ingressi

(21a, 23a) del primo e del terzo condotto (21, 23), rispettivamente.

13. Lo scambiatore di calore secondo la rivendicazione 1 o 2, comprendente inoltre un organo collettore (24-25) montato in corrispondenza di un'estremità di ingresso (22a) del secondo condotto (22) e di un'estremità di uscita (21b) del primo condotto (21), o di estremità di uscita (21b, 23b) del primo e del terzo condotto (21, 23), rispettivamente, l'organo collettore (24-25) avendo almeno uno tra:

- un corpo a calotta (24), definente una superficie generalmente curva che è affacciata a detta estremità di ingresso (22a) e detta o dette estremità di uscita (21b, 23b);

- un elemento a piastra (25) avente aperture passanti in corrispondenza delle quali sono assicurate a tenuta, particolarmente tramite saldatura, detta estremità di ingresso (22a) e detta o dette estremità di uscita (21b, 23b).

14. Scambiatore secondo la rivendicazione 12, in cui i condotti della pluralità (21-23) sono tagliati a detta estremità di ingresso (22a) e detta o dette estremità di uscita (21b, 23b) con taglio inclinato.

15. Lo scambiatore di calore secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui la seconda parete di estremità (4) e la parte periferica (5) dell'involucro (2) sono formate in un pezzo unico (6) di materiale plastico o sintetico, dove in particolare la prima parete (3) è accoppiata ad un bordo (5a) della parte periferica (5) del pezzo unico (6) mediante cianfrinatura.

* * *

CLAIMS

1. A heat exchanger, in particular a condensation heat exchanger, having:

- an exchanger unit (20) including a plurality of coiled conduits (21-23) substantially coaxial to each other for a first fluid, comprising at least one first and one second conduit (21-23), the first and the second conduit (21-23) having coils of different diameter, such that the second conduit (22) forms a helix extending within a helix formed by the first conduit (21, 23), and

- a casing (2) for housing the exchanger unit (20), the casing (2) having a first end wall (3), a second end wall (4) and a peripheral part (5) between the two end walls (3, 4), the casing (2) being adapted to receive a second fluid for heat exchange with the first fluid, the first wall (3) having a through opening (11), particularly for a burner (50),

wherein each conduit of the plurality (21-23) has an inlet (21a, 22a, 23a) and an outlet (21b, 22b, 23b), the outlet (21b, 23b) of the first conduit (21, 23) being connected substantially in series with the inlet (22a) of the second conduit (22),

characterized in that the exchanger unit (20) is supported by first end wall (3) of the casing (2) and in that the inlet (21a) of the first conduit (21) and the outlet (22b) of the second conduit (22) are substantially at the first end wall (3) of the casing (2).

2. The heat exchanger according to claim 1, wherein

- the plurality of coiled conduits (21-23) comprises one third conduit (23) for the first fluid, substantially coaxial to the first and the second conduit (21, 22), the third conduit (23) having coils with greater than the diameter of the coils of the first conduit (21), such that the third conduit (23) forms a helix within which the helix formed by the first conduit (21) extends,

- the inlet (23a) of the third conduit (23) is substantially at the first wall (3) of the casing (2) and the outlet (23b) of the third conduit (23) is connected to the inlet (22a) of the second conduit (22) in parallel with the first conduit (21), the flow section of the second conduit (22) being preferably greater than the flow section of the first conduit (21) and greater than the flow section of the third conduit (23).

3. The heat exchanger according to claim 2, wherein

- the second conduit (22) has a flow section greater than the flow sections of the

first and the third conduit (21, 23);

- the first, the second and the third conduit (21-23) have, in cross section, such a shape that the respective helices substantially have the same pitch (P), where in particular the first and the third conduits (21, 23) have a generally circular cross section and the second conduit (22) has a generally ovalized or flattened cross section, the ovalized section of the second conduit (22) having a minor axis (Y), generally parallel to the axis of the corresponding helix, which substantially equals the diameter (D) of the circular section of the first and the third conduits (21, 23).

4. The heat exchanger according to any of the preceding claims, wherein in each conduit of the plurality (21-23) has an intermediate angled bend (21c-23c) for defining a respective initial conduit stretch (21d, 23d) or final conduit stretch (22d), respectively, that extends in a generally axial direction of the corresponding helix.

5. The heat exchanger according to claim 4, wherein said conduit stretches (21d-23d) are substantially rectilinear, are substantially parallel to each other and relative to the axis of the helix formed by the respective conduit (21-23) and extend outside the helix formed by the outermost conduit (23) of the plurality (21-23), particularly starting from the end of the helices that is closer to the second wall (4) of the casing (2).

6. The heat exchanger according to claim 1 or 2, wherein the helices formed by two adjacent conduits of the plurality (21-23) are spaced from each other, such that a substantially cylindrical interstice is defined between said two adjacent conduits.

7. The heat exchanger according to claim 6, wherein the exchanger unit (20) comprises a plurality of tie elements (32) extending in one said cylindrical interstice, substantially in an axial direction of the helices formed by the conduits of the plurality (21-23).

8. The heat exchanger according to claim 1 or 2, wherein

- the exchanger unit (20) includes one first end plate (26), generally facing the first wall (3) of the casing (2) and having a respective through opening (27) connected to the through opening (11) of the first wall (3) of the casing (2) and substantially coaxial thereto, at least one of said opening being defined by a tubular portion (26a) of the first wall (3) or the first plate (26), the first plate (26) being secured to the first wall (3), particular by welding,

- the coils at a first end of the helices formed by the conduits of the plurality (21-23) are in contact with the first plate (26), and

- at least one annular portion (26b) of the first plate (26) is spaced apart from the first wall (3) of the casing (2), such that between the first wall (3) and the said annular portion (26b) of the first plate (26) a generally annular interstice (28) is defined.

9. The heat exchanger according to claim 8, wherein the exchanger unit (20) includes one second end plate (30), generally facing the second wall (4) of the casing (2), spaced therefrom, and the coils at a second end of the helices formed by the conduits of the plurality (21-23) are in contact with the second plate (30).

10. The heat exchanger according to claim 8 or 9, wherein one said plate (26, 30) is shaped to define positioning seats (29, 31) for the coils of a respective end of the helices formed by the conduits of the plurality (21-23).

11. The heat exchanger according to claims 7-9, wherein the tie elements (32) have opposed ends secured to the first and the second plate (26, 30), respectively, the plates (26, 30) having in particular through slots of the tie elements (32).

12. The heat exchanger according to claim 2, also comprising a connector member (12) mounted on the first wall (3) of the casing (2), the connector member (12) defining a first and a second passage (12a, 12b), the first passage (12a) being connected to the outlet (22b) of the second conduit (22) and the second passage (12b) having an inlet and two outlets (12c) connected to the inlets (21a, 23a) of the first and the third conduits (21, 23), respectively.

13. The heat exchanger according to claim 1 or 2, also comprising a manifold member (24-25) mounted at an inlet end (22a) of the second conduit (22) and an outlet end (21b) of the first conduit (21), or outlet ends (21b, 23b) of the first and third conduit, (21, 23), respectively, the manifold member (24-25) having at least one of:

- a cap body (24), defining a generally curved surface facing said inlet end (22a) and said outlet end or outlet ends (21b, 23b);

- a plate element (25) having through openings at which said inlet end (22a) and said outlet end or outlet ends (21b, 23b) are sealingly secured, particularly by welding.

14. The heat exchanger according to claim 12, wherein the conduits of the plurality (21-23) are cut at said inlet end (22a) and said outlet end or ends (21b, 23b) with an

inclined cut.

15. The heat exchanger according to any of the preceding claims, wherein the second end wall (4) and the peripheral part (5) of the casing (2) are formed in a single piece (6) of plastic or synthetic material, where in particular the first wall (3) is coupled to an edge (5a) of the peripheral part (5) of the single piece (6) by calking.

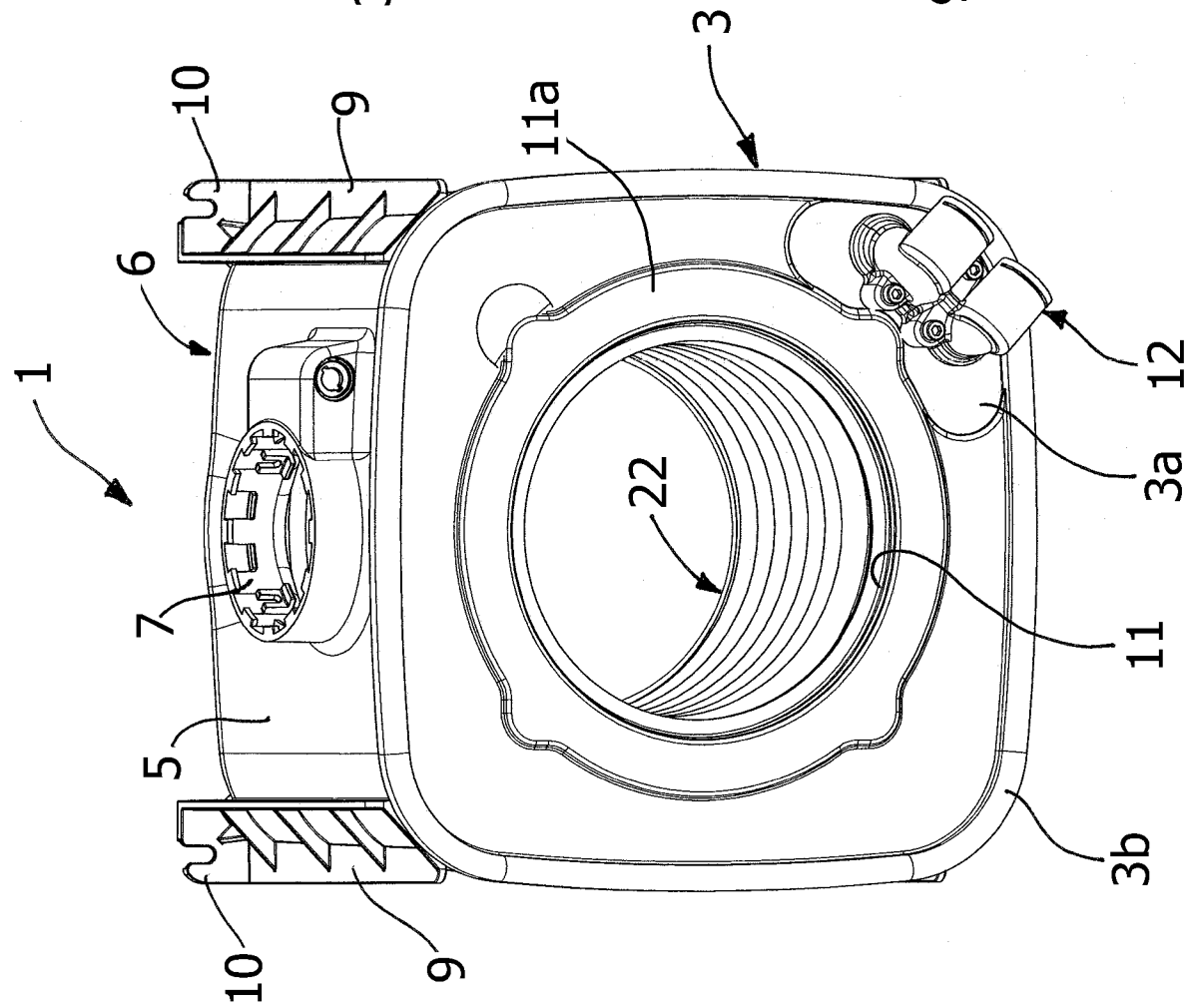


Fig. 1

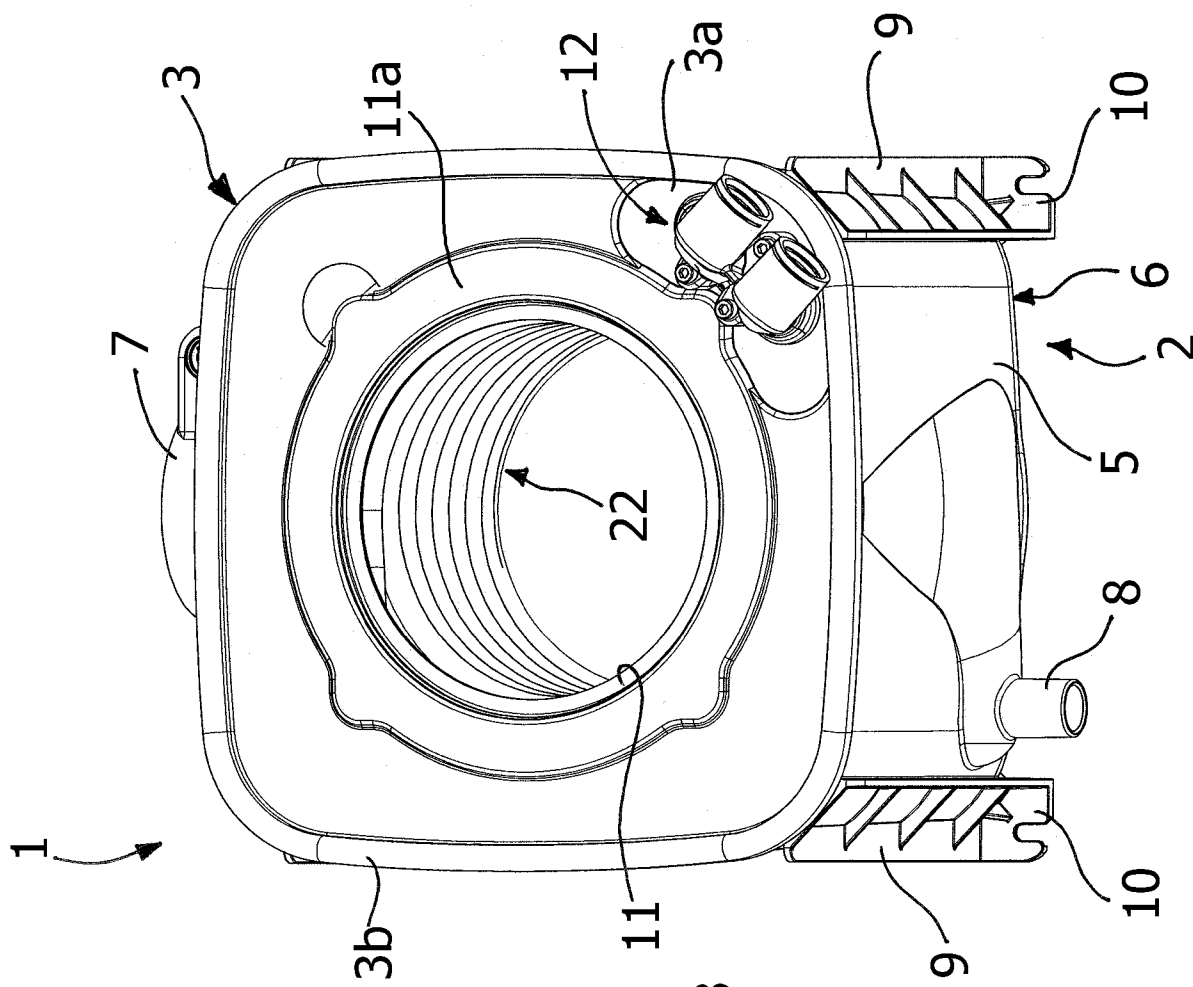


Fig. 2

Fig. 3

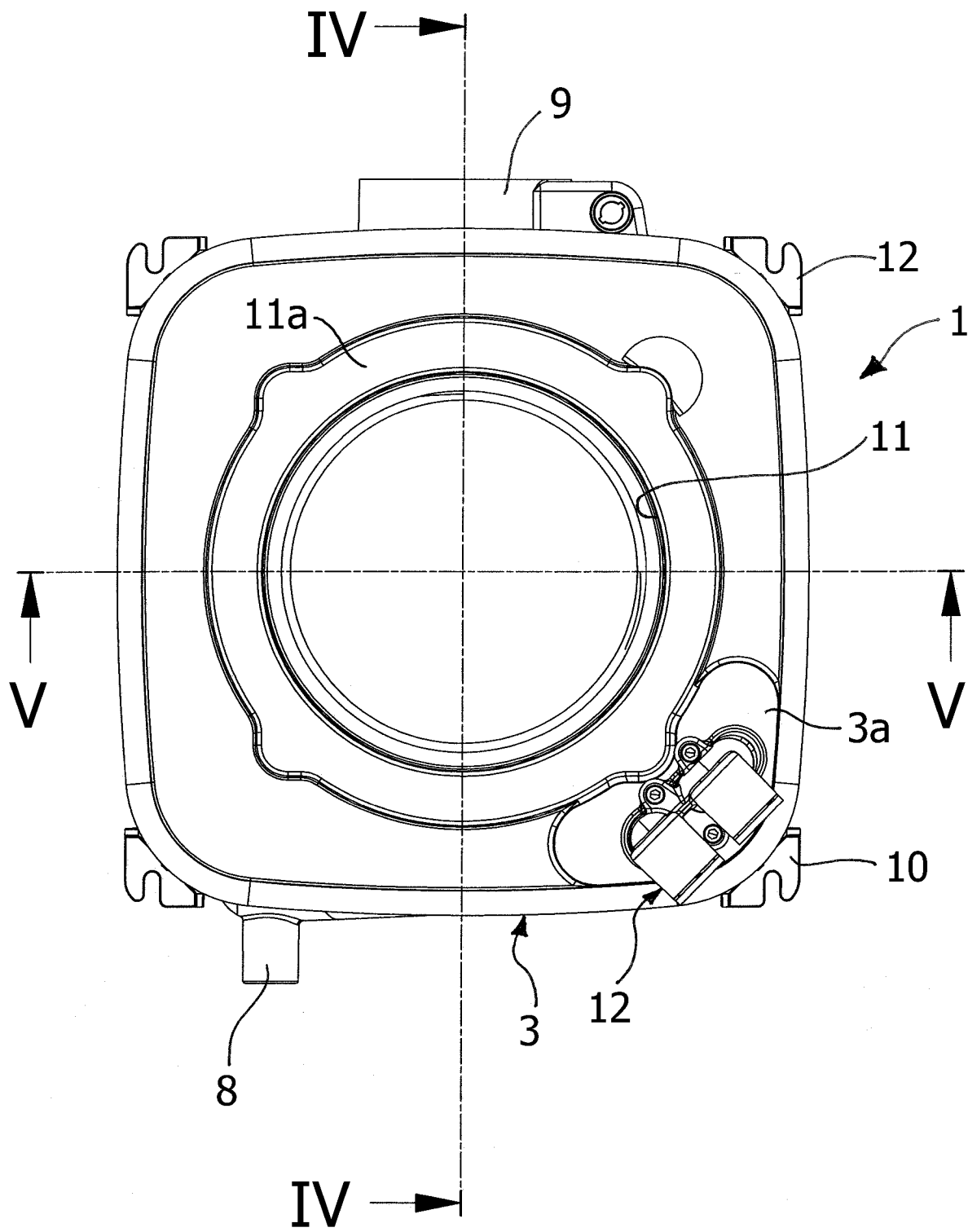


Fig. 4

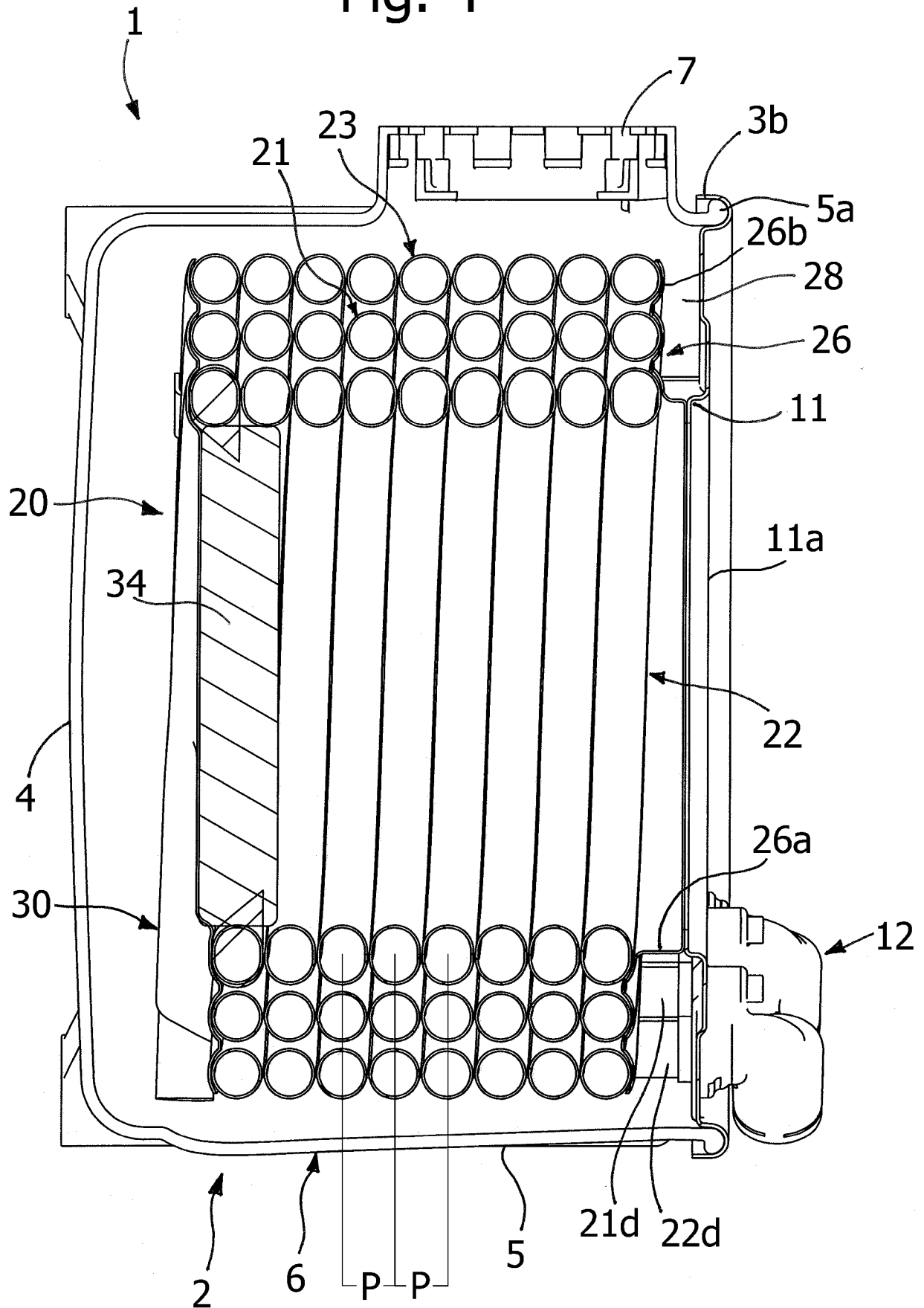
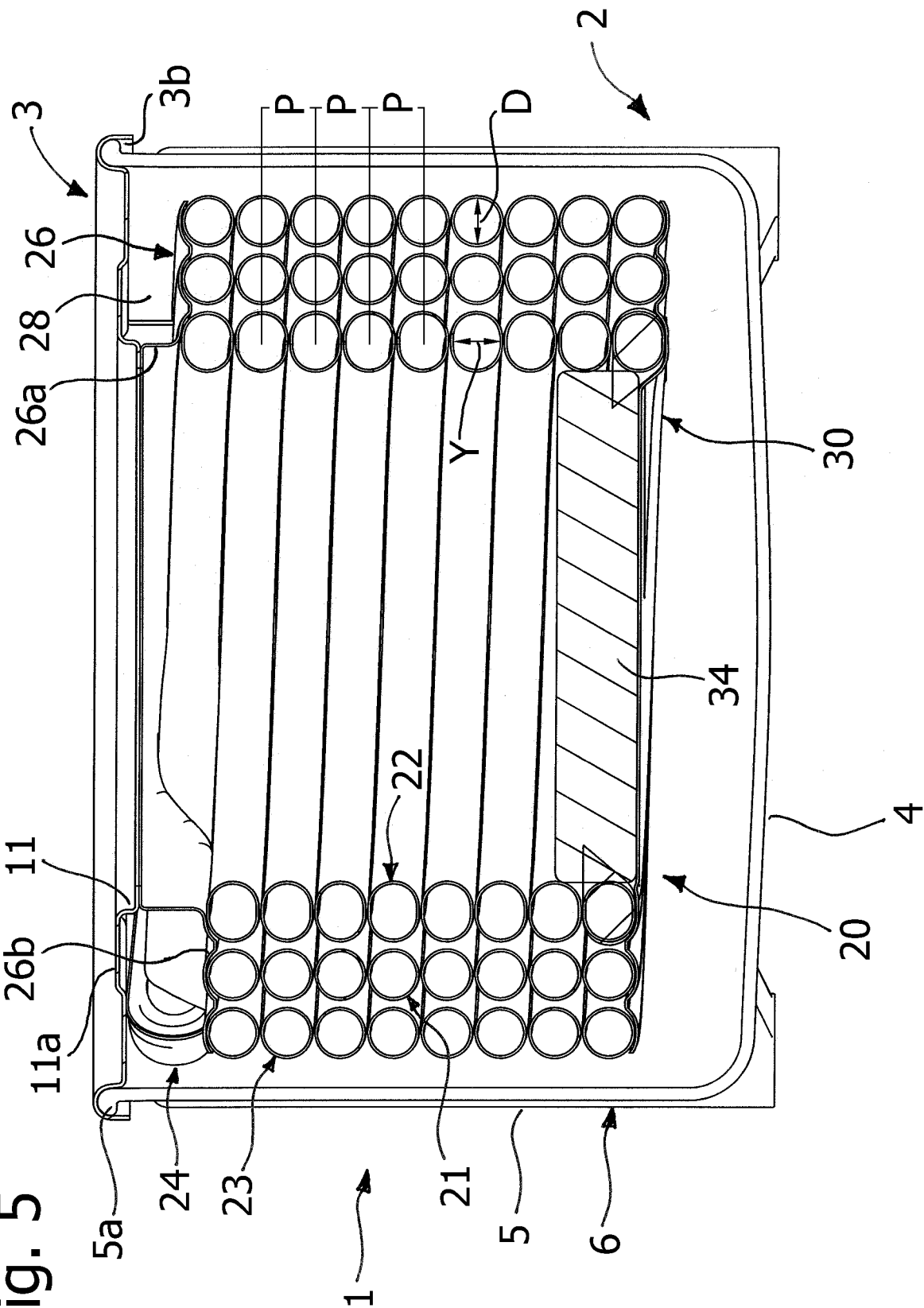


Fig. 5



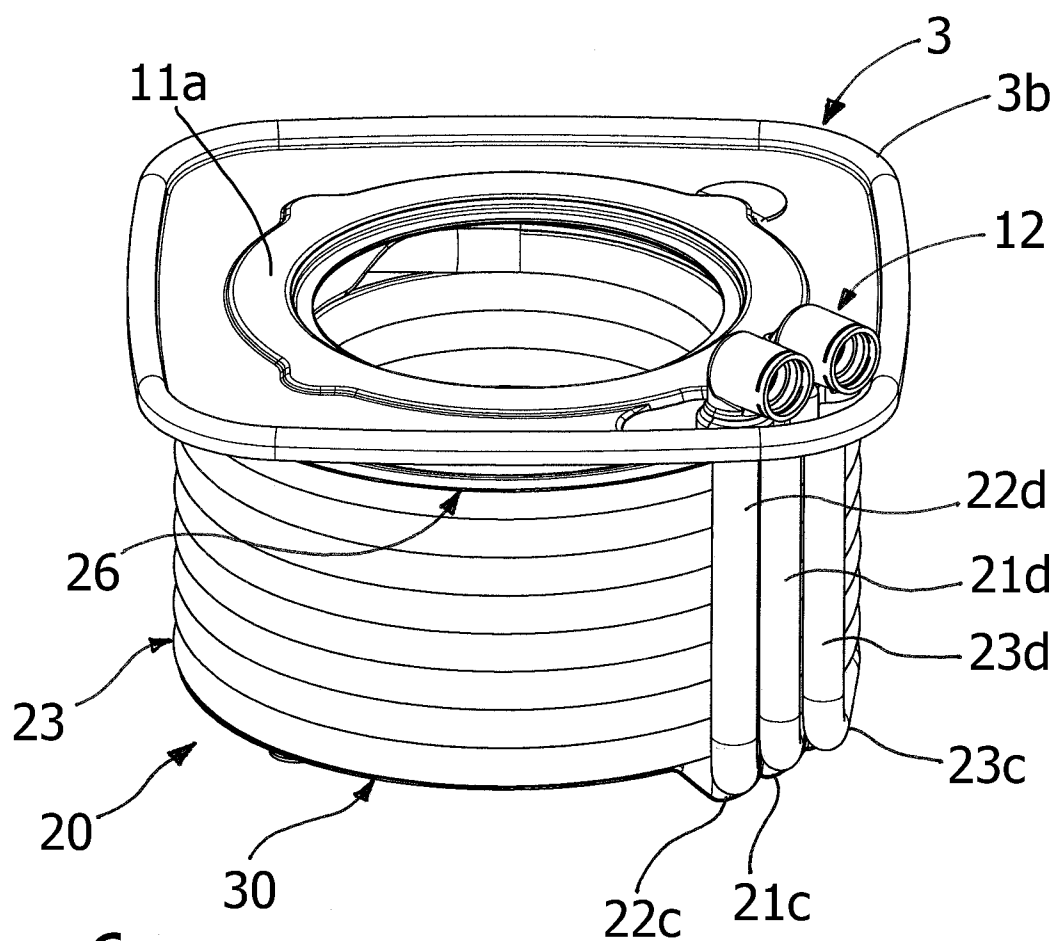
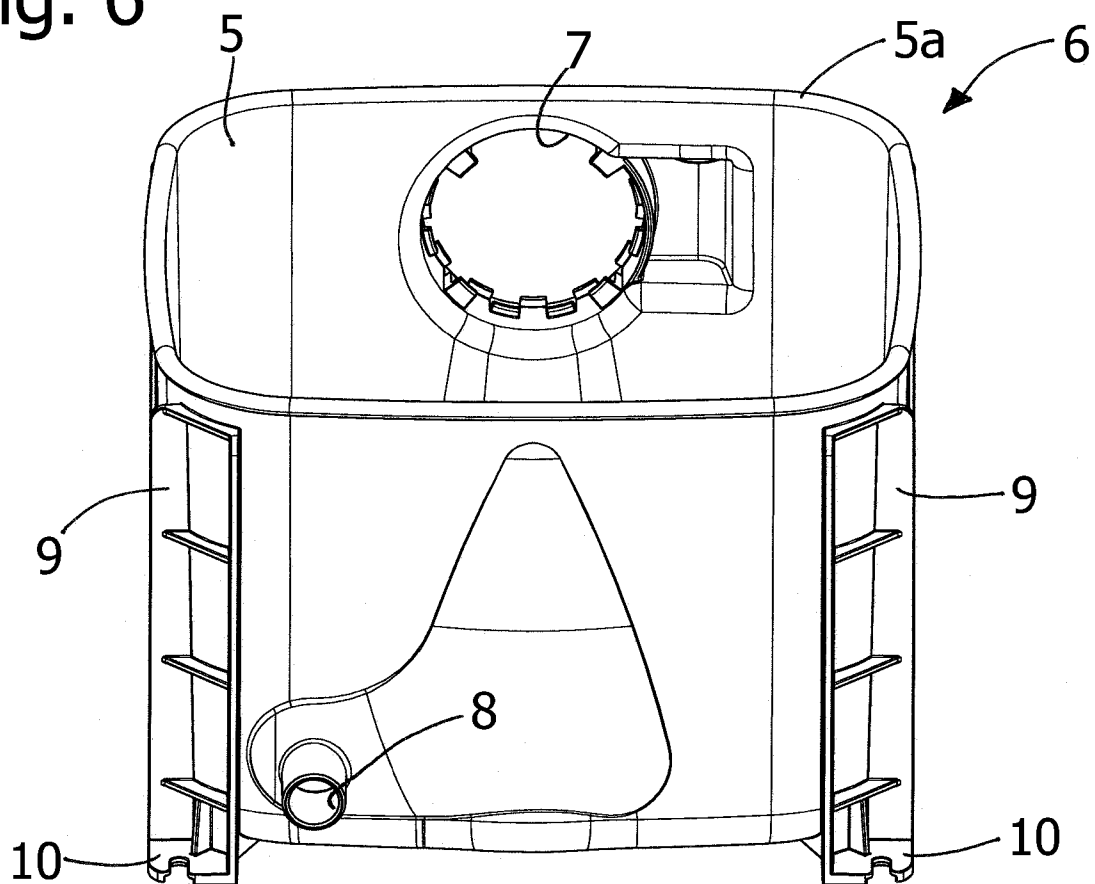


Fig. 6



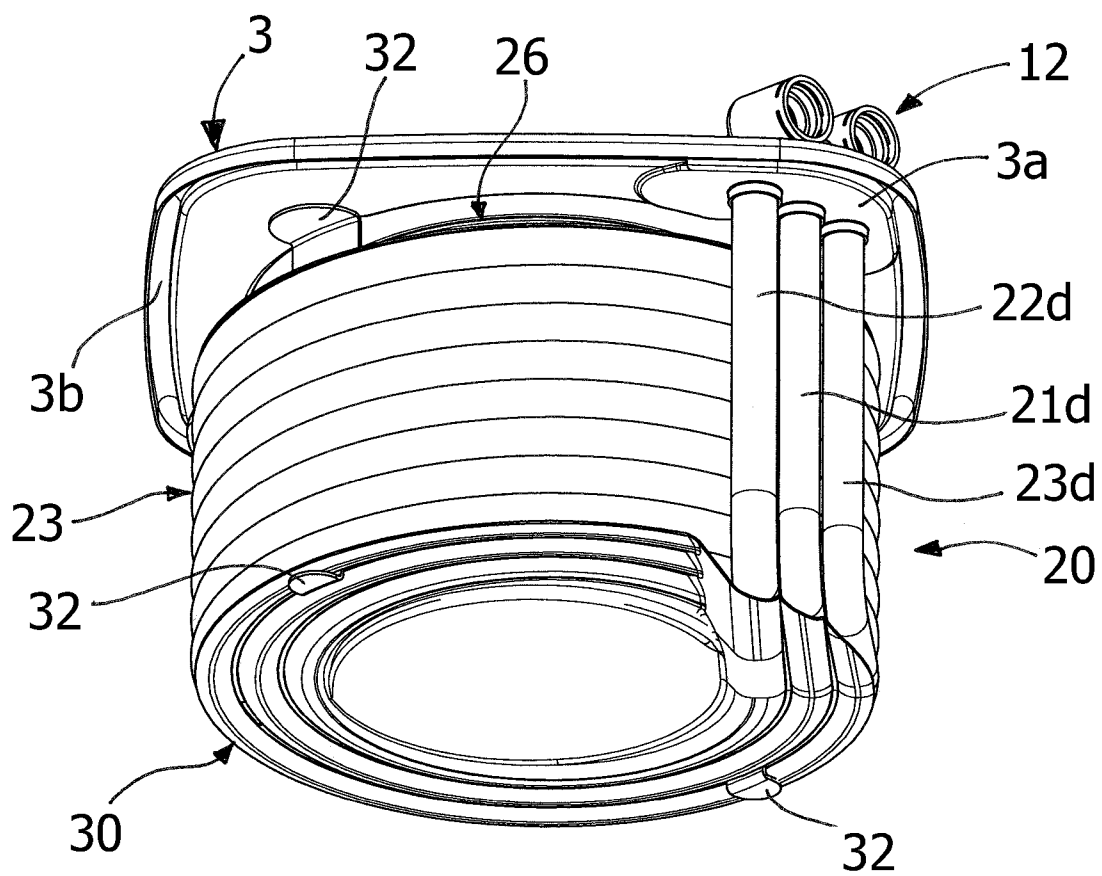
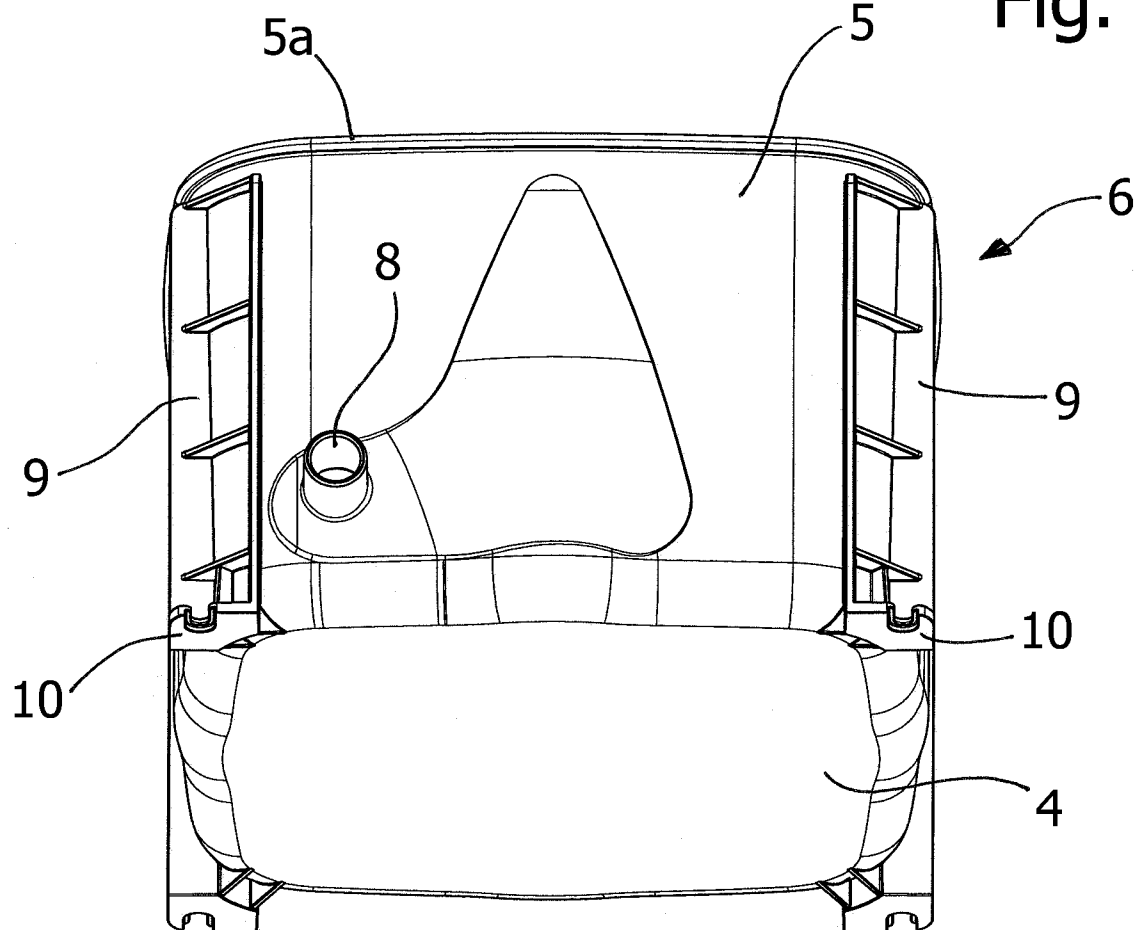


Fig. 7



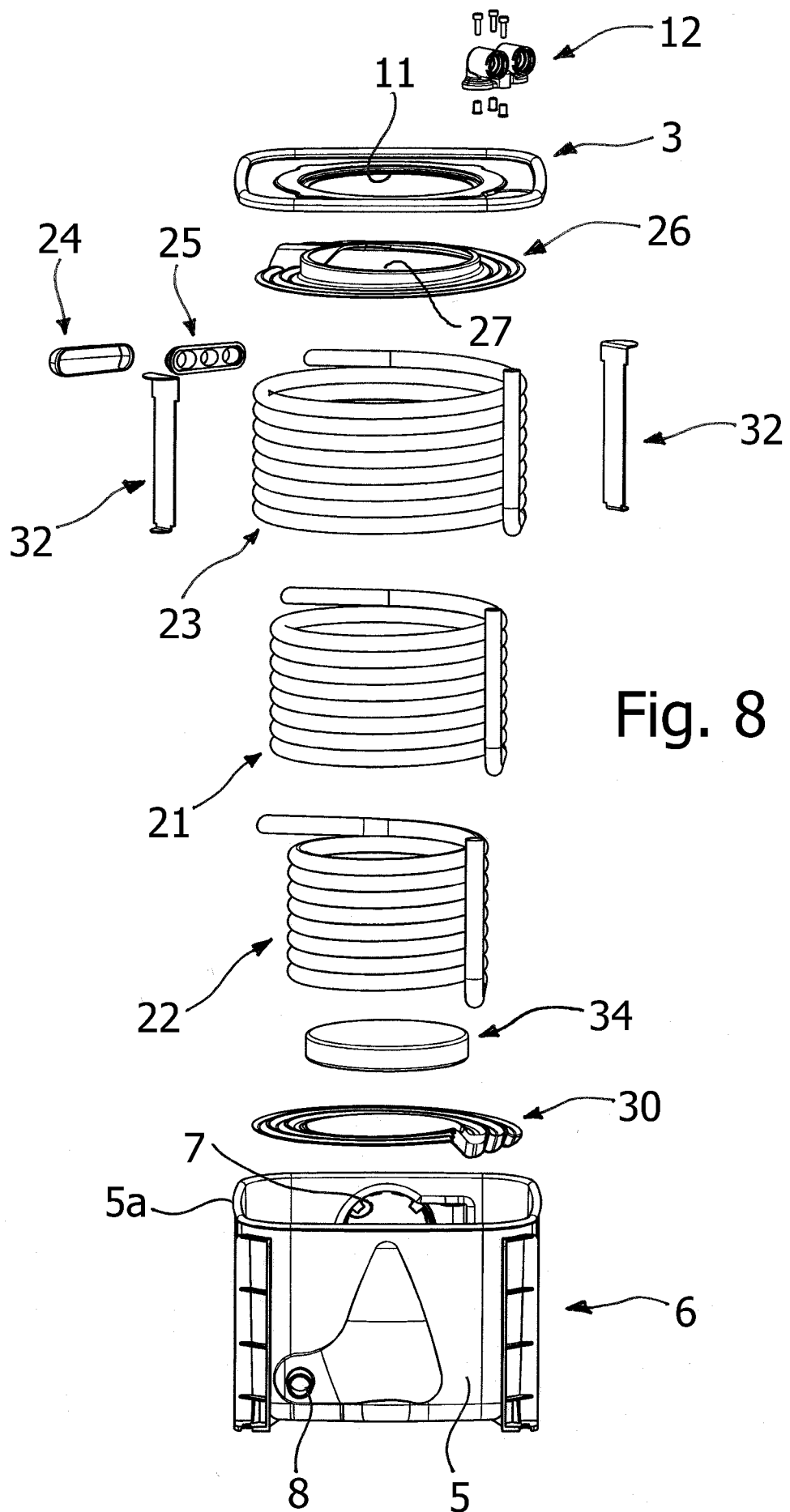


Fig. 8

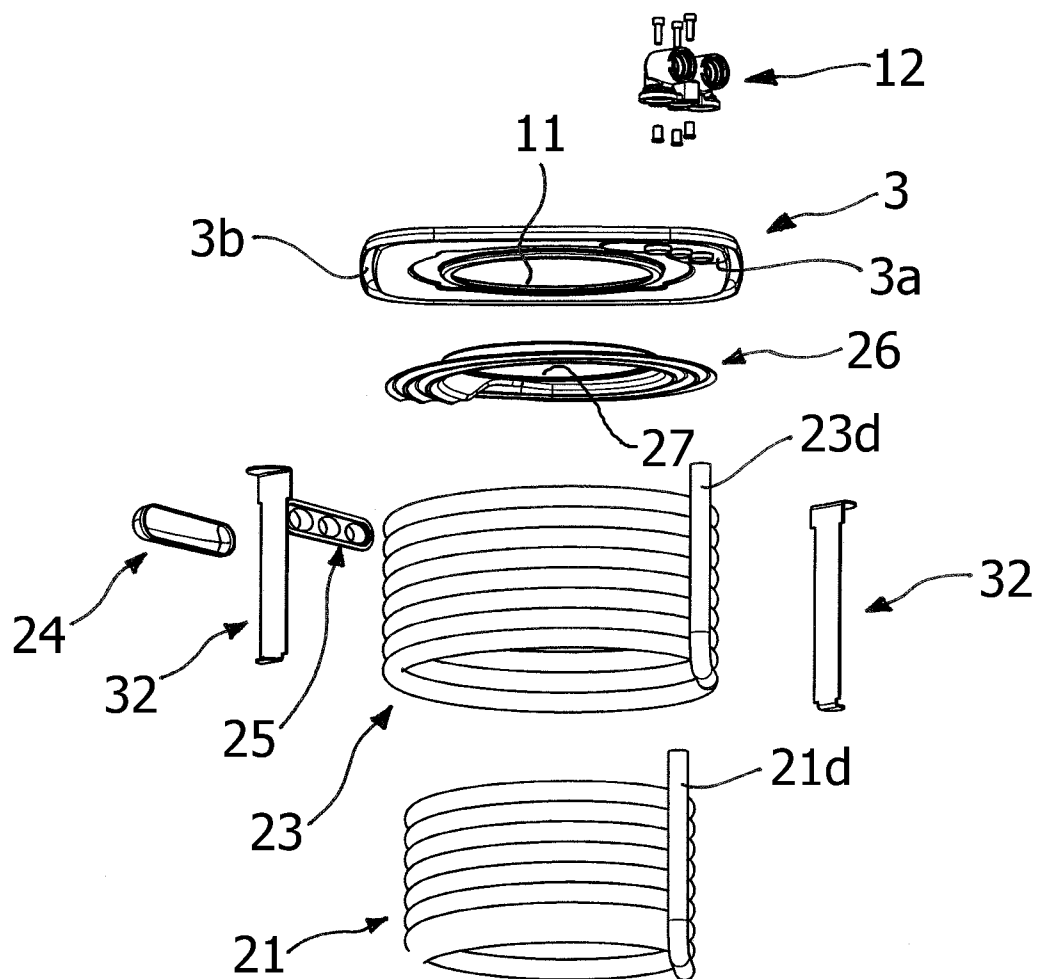


Fig. 9

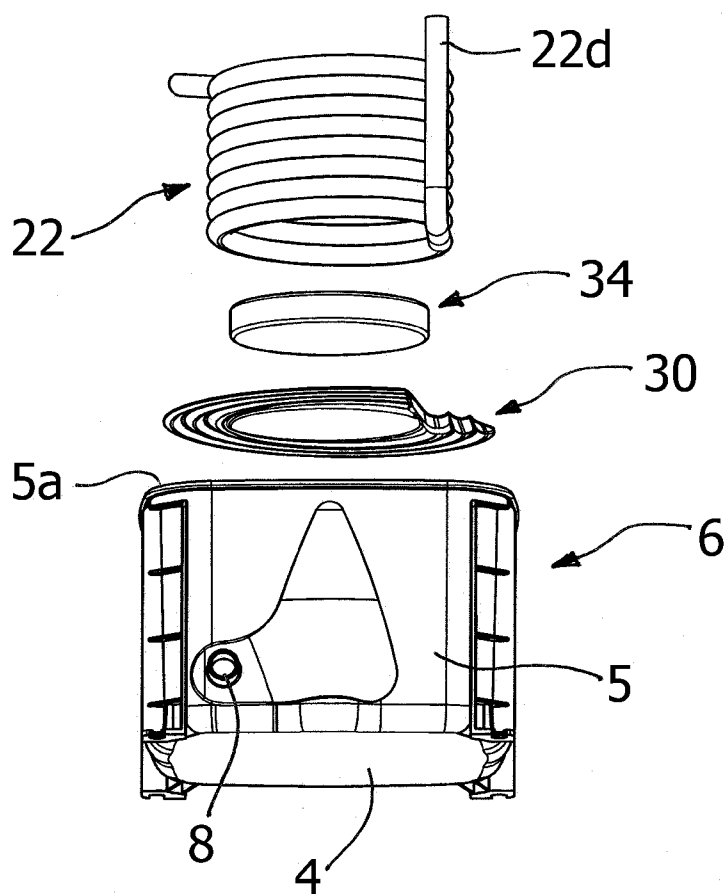


Fig. 10

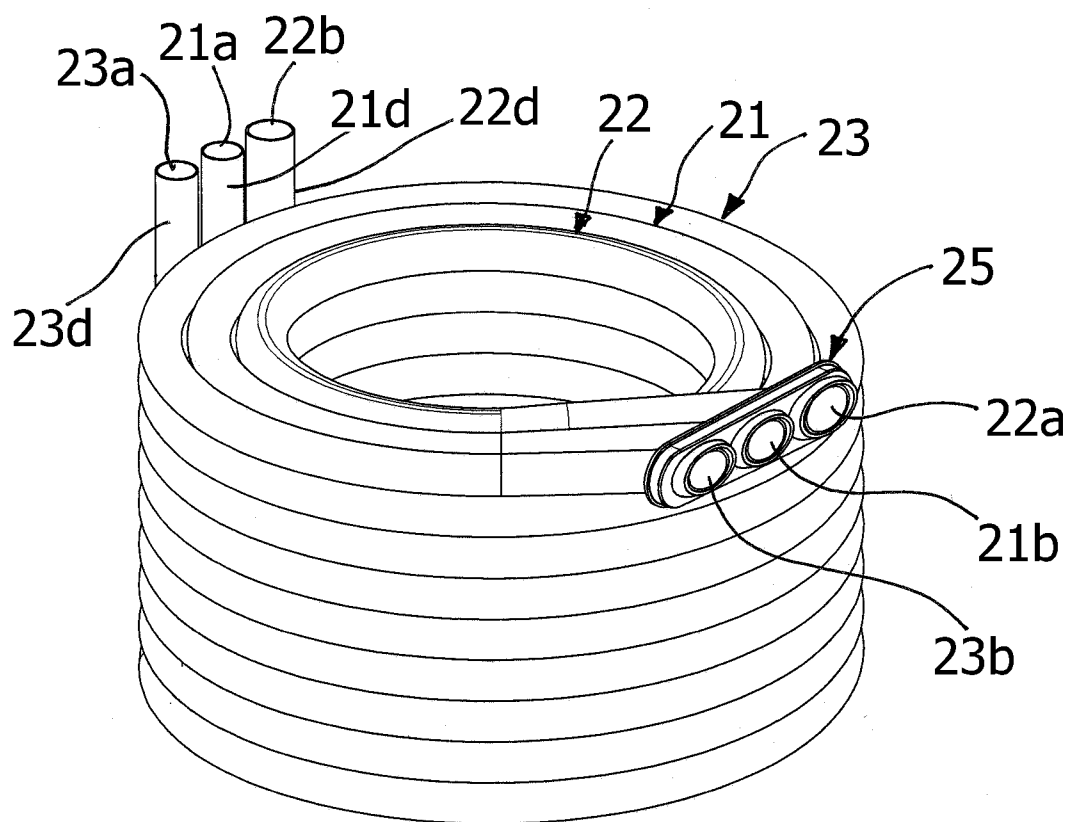
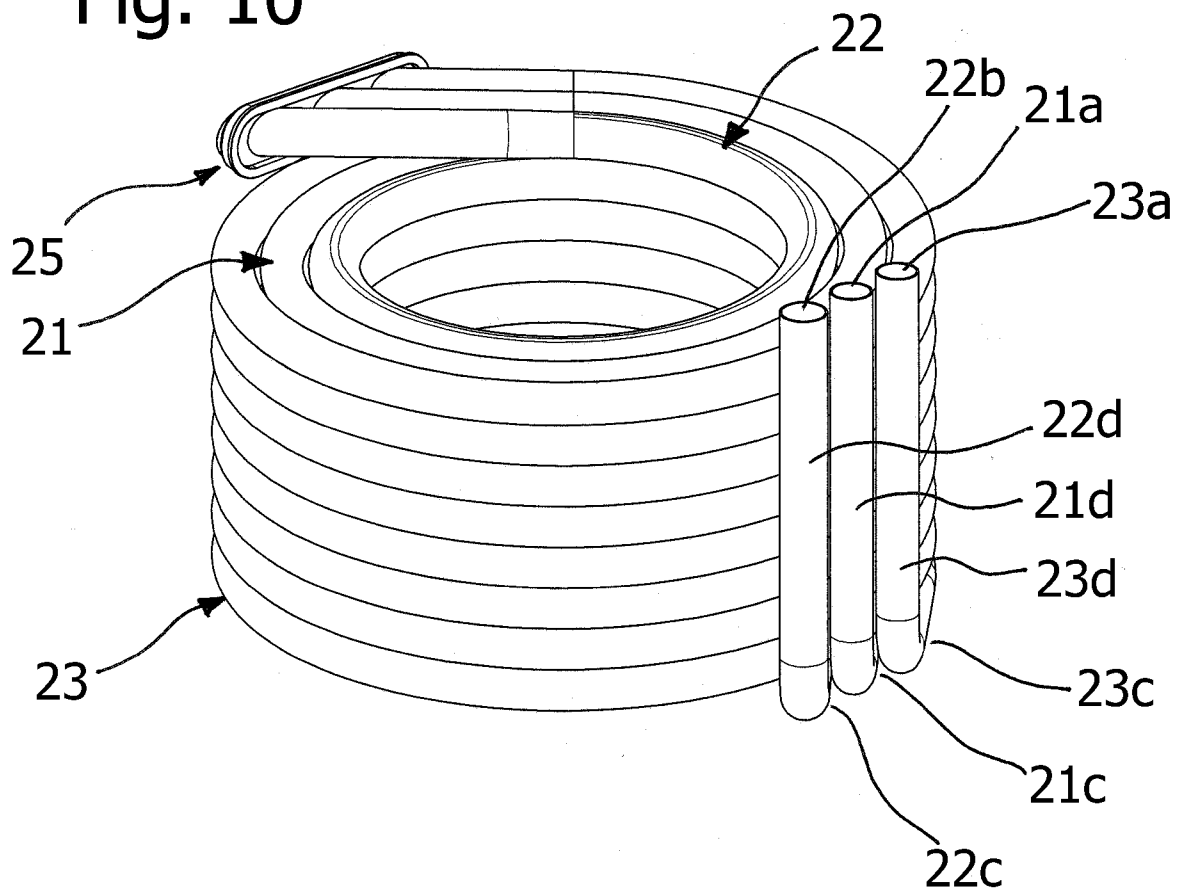
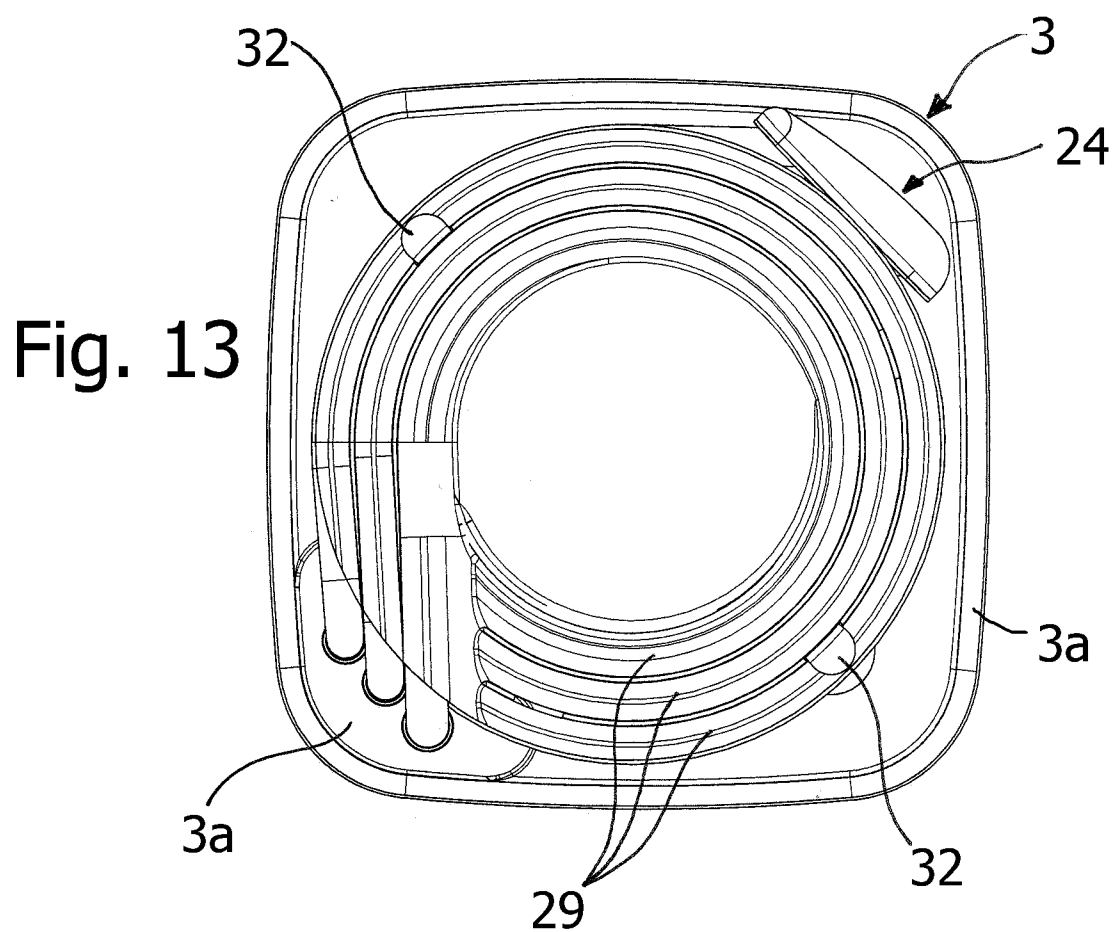
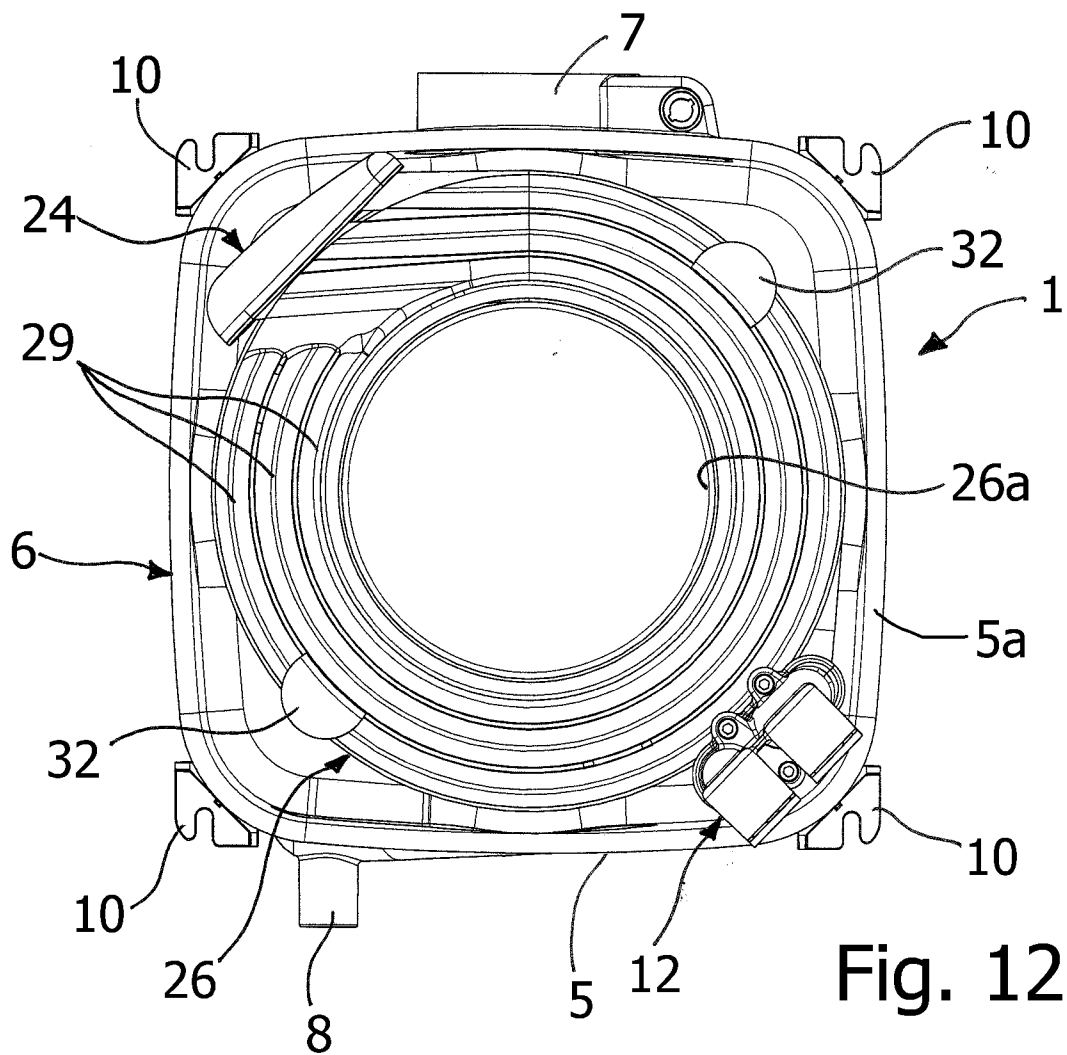


Fig. 11



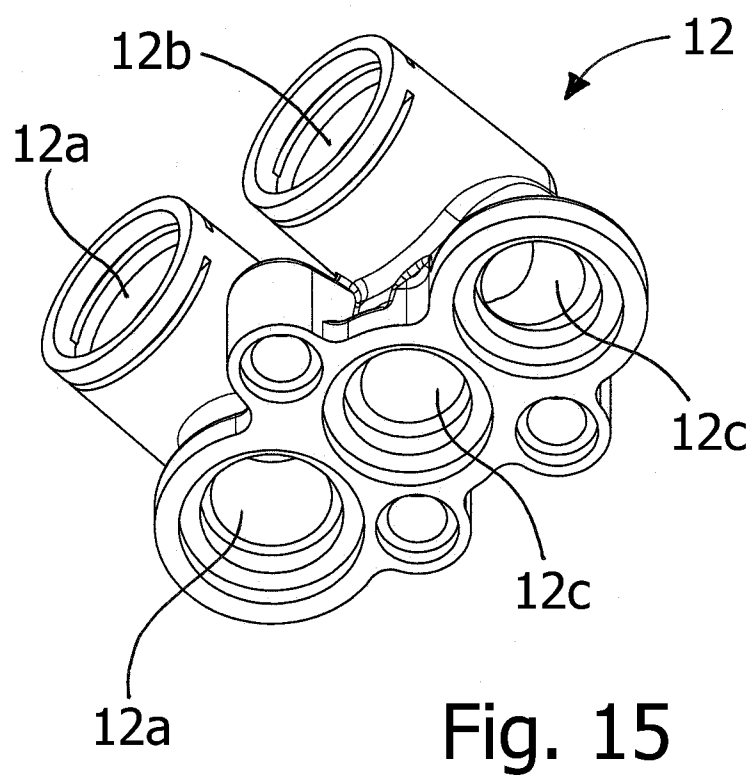
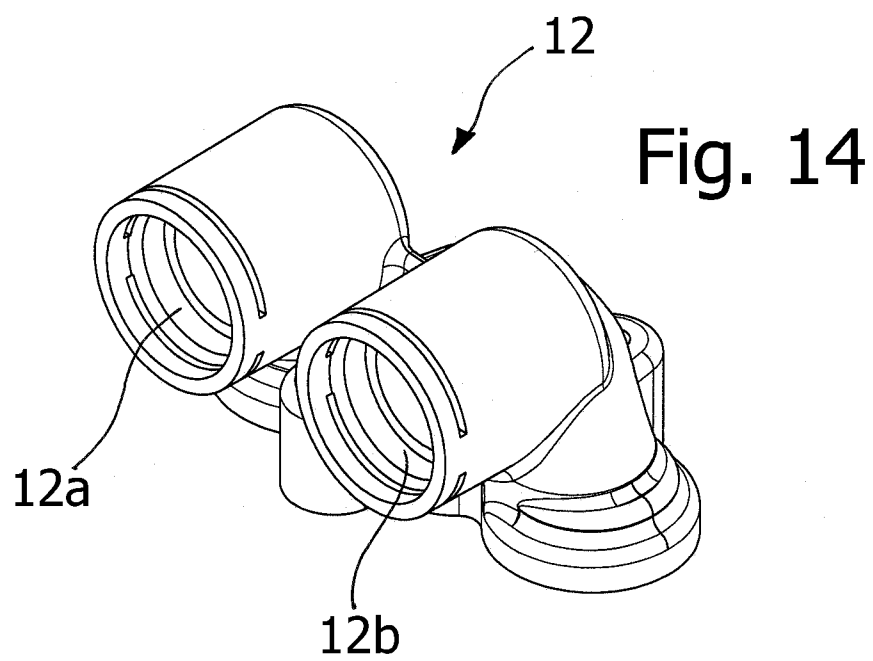


Fig. 16

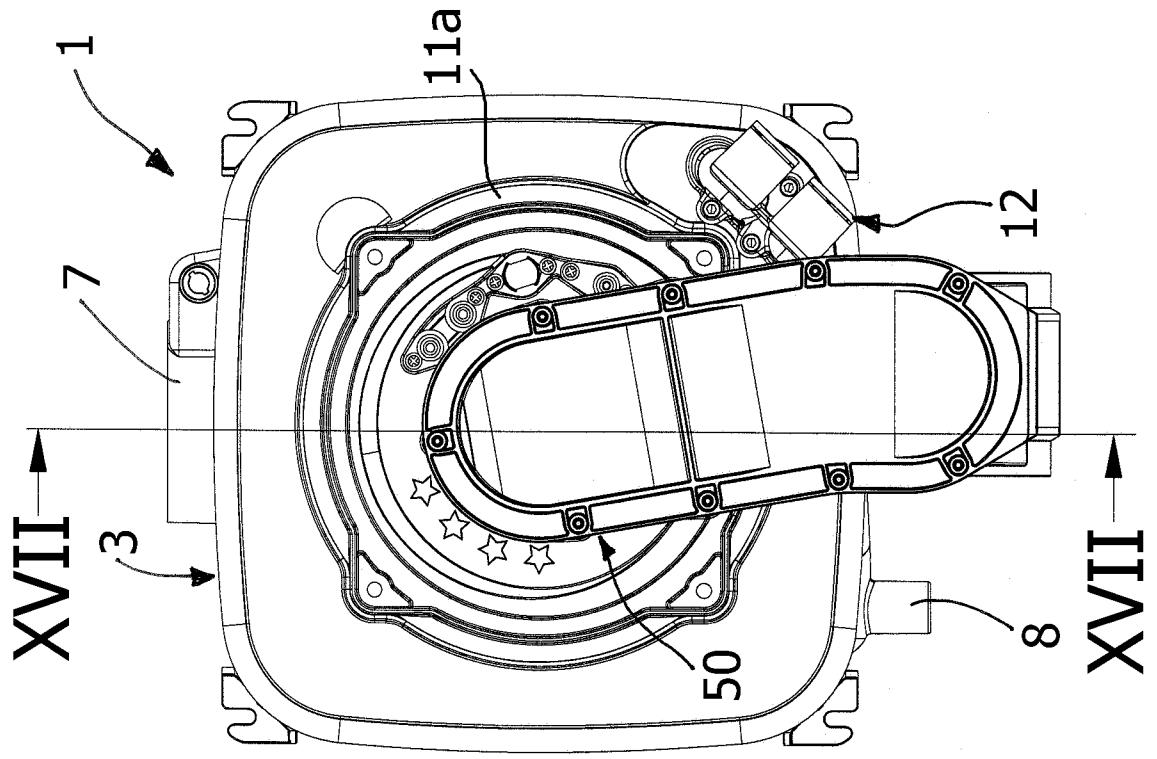


Fig. 17

