

ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102012902041656A1

Publication Date

20131013

Applicant

OFFICINE MECCANICHE INDUSTRIALI S.R.L. CON UNICO SOCIO

Title

SCAMBIATORE DI CALORE

Classe Internazionale: F28F 009/0000

Descrizione del trovato avente per titolo:

"SCAMBIATORE DI CALORE"

a nome OFFICINE MECCANICHE INDUSTRIALI S.r.l. CON UNICO
5 SOCIO di nazionalità italiana con sede legale in Via
dell'Artigianato, 34 - 34070 FOGLIANO REDIPUGLIA (GO)
dep. il al n.

* * * * *

CAMPO DI APPLICAZIONE

10 Il presente trovato si riferisce ad uno scambiatore di
calore utilizzabile in macchine e/o impianti di
refrigerazione od essiccazione, quali ad esempio gli
impianti di essiccazione per aria compressa, ovvero in
generale per applicazioni in cui sia necessaria aria
15 compressa deumidificata e quasi totalmente secca.

Il trovato, oltre che negli essiccatori per aria
compressa, è vantaggiosamente applicabile agli impianti di
refrigerazione industriale, commerciale, residenziale od a
qualsiasi altra applicazione analoga od assimilabile.

20 STATO DELLA TECNICA

E' noto realizzare scambiatori di calore costituiti da
un gruppo di pre-raffreddamento, cosiddetto pre-
scambiatore aria-aria, da un gruppo di raffreddamento,
cosiddetto scambiatore aria-refrigerante o evaporatore, e
25 da un gruppo di separazione, per separare la condensa,

Il mandatario
STEFANO LIGI
(per sé e per gli altri)
STUDIO GLP S.r.l.
P.le Cavedalis, 6/2 - 33100 UDINE

accumulatasi a causa del raffreddamento, dal fluido refrigerato. In testa ed in coda ai suddetti circuiti vi sono dei collettori, a loro volta collegati all'entrata ed all'uscita dei rispettivi fluidi.

5 Il gruppo di pre-raffreddamento ed il gruppo di raffreddamento sono costituiti da una pluralità di circuiti noti disposti in parallelo o a strati, realizzati con alette, setti e pareti orizzontali, in materiale metallico termicamente conduttivo, impaccati ed alternati
10 tra loro, in cui fluiscono, secondo metodi noti in equicorrente, controcorrente o a flussi incrociati, rispettivamente, un fluido da refrigerare ed un fluido refrigerante.

Gli scambiatori di calore noti, un esempio dei quali è
15 descritto nella domanda di brevetto EP-1-956-330-A2 a nome della Richiedente, hanno generalmente il pre-scambiatore e l'evaporatore allineati tra loro in reciproca successione. Questa disposizione, se da un lato è vantaggiosa perché ottimizza il flusso del fluido attraverso lo scambiatore
20 di calore riducendo i cambi di direzione e la perdita di carico, dall'altro porta allo svantaggio che, se sono richieste elevate potenze frigorifere, i componenti assumono lunghezze elevate, che risultano dannose per l'efficienza dello scambiatore stesso e spesso eccessive
25 per le esigenze dell'impianto in cui devono essere

Il mandatario
STEFANO LIGI
(per sé e per gli altri)
STUDIO GLP S.r.l.
P.le Cavedalis, 6/2 - 33100 UDINE

installati.

Le macchine a cui devono essere associati tali
scambiatori di calore, infatti, hanno normalmente ingombri
prefissati e particolarmente compatti. Inoltre, il mercato
5 attualmente si orienta sempre più verso la necessità di
notevoli potenze frigorifere degli impianti, ma parimenti
esige una riduzione dei costi e degli ingombri degli
impianti stessi.

In quest'ottica, molti scambiatori di calore noti hanno
10 pertanto lo svantaggio di essere applicabili solo in
impianti senza vincoli geometrici particolarmente
restrittivi.

Gli scambiatori di calore noti, di tipo orizzontale o
verticale ed a componenti allineati, presentano inoltre
15 l'inconveniente che non possono sfruttare la circolazione
naturale dei fluidi dovuta alla forza di gravità,
richiedendo l'impiego di apparecchiature di movimentazione
dei fluidi stessi.

Questi scambiatori di calore, inoltre, vista la
20 particolare configurazione, richiedono opportuni mezzi di
separazione della condensa, come ad esempio setti di
separazione, per permettere un'adeguata separazione del
liquido condensato dal flusso in transito attraverso il
gruppo di separazione.

25 Uno scopo del presente trovato è quello di realizzare

Il mandatario
STEFANO LIGI
(per sé e per gli altri)
STUDIO GLP S.r.l.
P.le Cavedalis, 6/2 33100 UDINE

uno scambiatore di calore che sia compatto, e quindi
adatto ad essere installato anche in macchine dagli
ingombri ridotti, pur garantendo nel contempo prestazioni
ottimizzate e superiori a quelle degli scambiatori noti di
5 pari dimensioni.

È anche uno scopo del presente trovato realizzare uno
scambiatore di calore avente ingombro e peso ridotti, che
sia di facile realizzazione e che consenta di ridurre i
costi di produzione e di installazione.

10 È un ulteriore scopo del presente trovato realizzare
uno scambiatore di calore versatile e la cui manutenzione
sia agevole e semplificata rispetto agli scambiatori di
calore noti.

Per ovviare agli inconvenienti della tecnica nota e per
15 ottenere questo ed ulteriori scopi e vantaggi, la
Richiedente ha studiato, sperimentato e realizzato il
presente trovato.

ESPOSIZIONE DEL TROVATO

Il presente trovato è espresso e caratterizzato nelle
20 rivendicazioni indipendenti. Le rivendicazioni dipendenti
espongono altre caratteristiche del presente trovato o
varianti dell'idea di soluzione principale.

In accordo con i suddetti scopi, uno scambiatore di
calore secondo il presente trovato comprende almeno un
25 gruppo di pre-raffreddamento, o pre-scambiatore, avente

Il mandatario
STEFANO LIGI
(per sé e per gli altri)
STUDIO GLP S.r.l.
P.le Cavedalis, 6/2 - 33100 UDINE

uno sviluppo longitudinale lungo almeno un primo asse longitudinale, ed almeno un gruppo di raffreddamento, o evaporatore, avente uno sviluppo longitudinale lungo almeno un secondo asse longitudinale.

5 Secondo una caratteristica principale del presente trovato, il suddetto pre-scambiatore ed il suddetto evaporatore sono collegati tra loro per definire, al proprio interno, un circuito fluidodinamico di circolazione di un fluido, come ad esempio aria, e il
10 suddetto primo asse longitudinale ed il suddetto secondo asse longitudinale sono angolati tra loro di un angolo compreso tra 45° e 135° .

In questo modo è possibile ottenere una configurazione dello scambiatore più compatta almeno lungo una stessa
15 direzione longitudinale. Infatti, il fatto che i due assi di sviluppo longitudinale siano disposti tra loro angolati ed incidenti, permette di ridurre gli ingombri longitudinali rispetto agli scambiatori di calore noti.

Vantaggiosamente, per ottenere un'ottima compattezza
20 dello scambiatore di calore, una caratteristica secondaria del presente trovato prevede che il primo ed il secondo asse longitudinale siano tra loro ortogonali, ossia angolati di 90° .

Tale disposizione, infatti, permette l'alloggiamento,
25 fra le parti contigue di pre-scambiatore ed evaporatore,

Il mandatario
STEFANO LIGI
(per sé e per gli altri)
STUDIO GLP S.r.l.
P.le Cavallaris, 6/2 - 33100 UDINE

di ulteriori componenti come verranno di seguito descritti.

Sia il suddetto pre-scambiatore che il suddetto evaporatore comprendono una pluralità di canali di
5 circolazione del fluido aventi sviluppo prevalente lungo il suddetto primo asse longitudinale e, rispettivamente, lungo il suddetto secondo asse longitudinale.

Tali canali definiscono il circuito fluidodinamico dello scambiatore di calore che realizza un procedimento
10 di essiccazione di un fluido, come ad esempio aria, secondo il presente trovato.

Secondo una caratteristica secondaria del presente trovato, lo scambiatore di calore comprende anche un gruppo di separazione della condensa, o separatore,
15 associato ai suddetti pre-scambiatore ed evaporatore in corrispondenza di loro pareti periferiche contigue, avente forma scatolare definita da un carter e comprendente una camera di espansione definita a sua volta dal suddetto carter e dalle suddette pareti periferiche contigue del
20 pre-scambiatore e dell'evaporatore.

In una forma di realizzazione, tale camera di espansione si estende dall'estremità di uscita dell'aria dal suddetto evaporatore secondo uno sviluppo predominante lungo una direzione sostanzialmente parallela al suddetto
25 secondo asse longitudinale.

Il mandatarario
STEFANO LIGI
(per sé e per gli altri)
STUDIO GLP S.r.l.
P.le Cavallotti, 6/2 - 33100 UDINE

In un'altra forma di realizzazione, la camera d'espansione si estende dall'estremità di uscita dell'aria dall'evaporatore secondo uno sviluppo predominante lungo una direzione sostanzialmente parallela al suddetto primo
5 asse longitudinale.

In questo modo, si ottiene vantaggiosamente una riduzione degli ingombri dello scambiatore di calore, a parità di dimensioni del pre-scambiatore e dell'evaporatore.

10 Nella camera d'espansione avviene l'espansione dell'aria ed una sua deviazione verso il pre-scambiatore, con conseguente separazione, sotto forma di condensa, dell'umidità contenuta nell'aria e, grazie alla conformazione ed alla posizione della camera di espansione
15 stessa, la vantaggiosa precipitazione per gravità della condensa. Si ottiene così una migliore essiccazione dell'aria, che prosegue il proprio percorso all'interno dello scambiatore di calore in direzione opposta a quella verso la quale precipita la condensa.

20 La configurazione della camera d'espansione favorisce la precipitazione della condensa verso la propria parte inferiore, dal momento che risulta vantaggioso prevedere che, in uso, lo scambiatore di calore sia installato in modo che il secondo asse longitudinale sia sostanzialmente
25 verticale e che l'estremità di uscita dell'aria

Il mandatario
STEFANO LIGI
(per sé e per gli altri)
STUDIO GLP S.r.l.
P.le Cavedalis, 6/2 - 33100 UDINE

dall'evaporatore sia rivolta verso il basso.

Secondo una caratteristica del presente trovato, la suddetta estremità di uscita dell'aria dall'evaporatore è configurata per far uscire l'aria stessa parallelamente al
5 primo asse longitudinale.

È nello spirito di una variante del presente trovato prevedere che l'estremità di uscita dell'aria dal suddetto evaporatore sia configurata per far uscire l'aria stessa parallelamente al suddetto secondo asse longitudinale.

10 Vantaggiosamente, lo scambiatore di calore secondo il presente trovato è provvisto di un setto deviatore, disposto in corrispondenza della suddetta estremità di uscita dell'aria dall'evaporatore ed idoneo a definire un percorso obbligato per l'aria, verso l'interno della
15 suddetta camera di espansione. In questo modo, viene vantaggiosamente evitata la possibilità di risucchio di goccioline di condensa all'interno del pre-scambiatore posizionato dopo la camera di espansione.

Lo scambiatore di calore realizzato secondo il presente
20 trovato ha il vantaggio che la deviazione del percorso dell'aria ed il suo rallentamento, combinati per ottenere un effetto di separazione già all'interno della suddetta camera di espansione, rendono non necessaria l'installazione di setti separatori di condensa, o "setti
25 demister", che sono comunemente adottati negli scambiatori

Il mandatario
STEFANO LIGI
(per sé e per gli altri)
STUDIO GLP S.r.l.
P.le Cavedalis, 6/2 - 33100 UDINE

di calore noti e hanno una struttura generalmente alveolare. Tali setti separatori di condensa aumenterebbero i pesi, gli ingombri e le perdite di carico caratteristiche dello scambiatore di calore, pertanto la loro assenza porta sia vantaggi economici in termini di costi di produzione, sia vantaggi tecnici in termini di riduzione delle perdite di carico.

In una ulteriore forma di realizzazione del presente trovato, uno scambiatore di calore comprende inoltre mezzi di collegamento atti a collegare tra loro, in modo ermetico ed amovibile, almeno una delle seguenti coppie: il pre-scambiatore con l'evaporatore, l'evaporatore con il separatore, e il pre-scambiatore con il separatore, quest'ultimo avendo forma scatolare chiusa definita da un corpo cavo che delimita una camera d'espansione.

In questo modo, la manutenzione dello scambiatore di calore è agevole, perché può riguardare anche uno solo dei suoi componenti, senza la necessità di asportare o sostituire l'intero scambiatore di calore, in caso di guasti, malfunzionamenti o semplici controlli.

Il presente trovato si riferisce anche ad un procedimento di essiccazione di un fluido, quale aria, con uno scambiatore di calore come sopra descritto.

ILLUSTRAZIONE DEI DISEGNI

Queste ed altre caratteristiche del presente trovato

Il mandatario
STEFANO LIGI
(per sé e per gli altri)
STUDIO GLP S.r.l.
P.le Cavallotti, 6/2 - 33100 UDINE

appariranno chiare dalla seguente descrizione di alcune forme di realizzazione, fornita a titolo esemplificativo, non limitativo, con riferimento agli annessi disegni in cui:

- 5 - la fig. 1 è una prima vista assonometrica, parzialmente sezionata, di uno scambiatore di calore secondo il presente trovato;
- la fig. 2 è una seconda vista assonometrica, parzialmente sezionata, dello scambiatore di fig. 1;
- 10 - la fig. 3 è una vista in assonometria ingrandita del particolare C di fig. 1;
- la fig. 4 è una prima variante di fig. 1;
- la fig. 5 è una seconda variante di fig. 1;
- la fig. 6 è una vista assonometrica ed in esploso di una
- 15 terza variante di fig. 1.
- la fig. 7 è una vista frontale dello scambiatore di fig. 6, assemblato.

Nella descrizione che segue, numeri di riferimento uguali indicano parti uguali dello scambiatore di calore

20 secondo il presente trovato, anche in forme di realizzazione diverse fra loro. Va inteso che elementi e caratteristiche di una forma di realizzazione possono essere convenientemente incorporati in altre forme di realizzazione senza ulteriori precisazioni.

25 DESCRIZIONE DI ALCUNE FORME DI REALIZZAZIONE

Il mandatario
STEFANO LIGI
(per sé e per gli altri)
STUDIO GLP S.r.l.
P.le Cavedalis, 6/2 - 33100 UDINE

Con riferimento alle figure 1 e 2, uno scambiatore di calore 10 secondo il presente trovato è adatto a permettere lo scambio termico tra un flusso di fluido caldo, nella fattispecie aria A, da raffreddare, ed un
5 flusso di fluido refrigerante, nella fattispecie freon F.

Lo scambiatore di calore 10 comprende un gruppo di pre-raffreddamento, o pre-scambiatore 12, un gruppo di raffreddamento, o evaporatore 14, ed un gruppo di separazione della condensa, o separatore 15.

10 In uso, lo scambiatore di calore 10 è posizionato in modo che il pre-scambiatore 12 e l'evaporatore 14 siano disposti superiormente al separatore 15 e che l'aria A ed il freon F entrino ed escano dallo stesso scambiatore di calore 10 lateralmente.

15 Il percorso dell'aria A all'interno dello scambiatore di calore 10 è illustrato nelle figg. 1 e 2 ed è articolato come qui di seguito descritto.

L'aria A, calda, entra nello scambiatore 10 da un condotto d'ingresso 11, posizionato ad una estremità del
20 pre-scambiatore 12, e viene distribuita uniformemente su tutta l'altezza di quest'ultimo da un collettore d'ingresso 13, in modo che sia coinvolta la maggior superficie di scambio termico possibile. L'aria A attraversa il pre-scambiatore 12 e cede parte del calore
25 all'aria A in uscita, che fluisce all'interno dello

stesso pre-scambiatore 12 in controcorrente rispetto all'aria A in ingresso. In seguito, l'aria A pre-raffreddata entra nell'evaporatore 14 e lo attraversa in controcorrente rispetto al freon F, il quale la raffredda ed evapora per effetto del calore cedutogli dall'aria A. A valle dell'evaporatore 14, l'aria A raffreddata, transita nel separatore 15, il quale è configurato per determinare un'espansione di quest'ultima e per deviarla nuovamente verso il pre-scambiatore 12. L'aria A percorre il pre-scambiatore 12 secondo il percorso descritto in precedenza, per poi uscire dallo scambiatore di calore 10, refrigerata ed essiccata, attraverso un condotto d'uscita 16, disposto, a valle di un collettore d'uscita 17, in prossimità del condotto d'ingresso 11, inferiormente rispetto ad esso e dallo stesso lato rispetto al pre-scambiatore 12.

Il pre-scambiatore 12 e l'evaporatore 14 comprendono entrambi un corpo di scambio termico di forma parallelepipedica allungata ed in cui rispettivamente un primo asse longitudinale L1 ed un secondo asse longitudinale L2 ne identificano la dimensione predominante. Per conferire compattezza complessiva allo scambiatore di calore 10, il primo ed il secondo asse longitudinale L1 e L2 devono essere tra loro inclinati di un angolo compreso tra 45° e 135° , e nella fattispecie

Il mandatario
STEFANO LIGI
(per sé e per gli altri)
STUDIO GLP S.r.l.
P.le Cavallotti, 6/2 - 33100 UDINE

sono ortogonali fra loro, in modo che il risparmio di spazio sia massimo, a parità di dimensioni del pre-scambiatore 12, dell'evaporatore 14 e del separatore 15.

Il pre-scambiatore 12 e l'evaporatore 14 sono entrambi
5 del tipo a piastre, costituiti da una pluralità di fogli di lamiera sagomata, o piastre 19 (fig. 3), aventi profilo ondulato e sovrapposti tra loro in una disposizione impaccata, o "wafer". Tale impaccamento ha lo scopo di definire una pluralità di primi canali 20a e
10 di secondi canali 20b giacenti su piani reciprocamente paralleli e alternati. I primi canali 20a sono adatti a contenere un primo fluido e a convogliarlo lungo un percorso obbligato, mentre i secondi canali 20b sono adatti a contenere e convogliare un secondo fluido. Il
15 primo ed il secondo fluido sono tra loro fluidicamente isolati, e lo scambio termico avviene per conduzione fra le piastre 19 definenti i primi ed i secondi canali 20a e 20b.

I canali 20a e 20b del pre-scambiatore sono orientati
20 parallelamente al primo asse longitudinale L1, mentre quelli dell'evaporatore 14 sono orientati parallelamente al secondo asse longitudinale L2.

In fig. 1 è evidenziato il percorso del primo passaggio dell'aria A nel pre-scambiatore 12, ed il percorso
25 dell'aria A stessa nell'evaporatore 14 e nel separatore

15, mentre in fig. 2 è evidenziato il percorso del secondo passaggio dell'aria A nel pre-scambiatore 12, ed il percorso del freon F nell'evaporatore 14.

Mezzi di deviazione del flusso sono previsti ad ogni
5 cambio di direzione del fluido, e, nel caso di specie, comprendono settori triangolari 21 di piastre 19, impaccate in modo analogo a quanto sopra descritto e definenti anch'esse primi canali 20a e secondi canali 20b, giacenti su piani fra loro paralleli ed alternati.

10 Ciascuno dei settori triangolari 21 è collegato fluidicamente a settori trapezoidali 22, anch'essi aventi la medesima configurazione a piastre 19 impaccate per definire i primi canali 20a ed i secondi canali 20b del pre-scambiatore 12 e dell'evaporatore 14. I canali 20a e
15 20b di ciascuna piastra 19 di ogni settore triangolare 21 sono in diretta comunicazione fluidica, lungo l'ipotenusa di questi ultimi, con i canali 20a e 20b di ciascuna piastra 19 di ogni corrispondente settore trapezoidale 22 adiacente.

20 Nella fattispecie (fig. 1), nell'evaporatore 14, il percorso dell'aria A è definito da un settore triangolare 21 disposto comunicante con il pre-scambiatore 12 e un settore trapezoidale 22, avente la forma di un trapezio rettangolo.

25 Inoltre, settori triangolari 21 (fig. 2) sono disposti

alle due estremità del pre-scambiatore 12 per deviare l'aria A dal separatore 15 lungo il primo asse longitudinale L1 e da quest'ultimo al condotto d'uscita 16. Nell'evaporatore 14, il percorso del freon F subisce
5 due deviazioni, in ingresso ed in uscita, e pertanto sono presenti due settori triangolari 21 alle estremità dell'evaporatore 14 stesso, in corrispondenza di un condotto d'ingresso 23 e di un condotto d'uscita 24, e un settore trapezoidale 22 centrale.

10 Il separatore 15 ha una forma scatolare allungata verticalmente lungo il secondo asse longitudinale L2, definita da un carter 31 sagomato sostanzialmente ad "U" ed associato al pre-scambiatore 12 e all'evaporatore 14 in corrispondenza di loro pareti periferiche contigue. Il
15 carter 31 e le pareti periferiche del pre-scambiatore 12 e dell'evaporatore 14 definiscono una camera d'espansione 28 che si estende all'interno dello stesso carter 31 al di sotto dell'evaporatore 14, ossia in corrispondenza dell'estremità di uscita dell'aria A, e al di sotto di
20 parte del pre-scambiatore 12, ossia nella zona compresa tra le suddette pareti contigue e il carter 31 stesso. In tale camera d'espansione 28, l'aria A proveniente dall'evaporatore 14 si espande e viene deviata verso il pre-scambiatore 12. L'espansione dell'aria A determina la
25 separazione dell'umidità in essa contenuta sotto forma di

Il mandatario
STEFANO LIGI
(per sé e per gli altri)
STUDIO GLP S.r.l.
P.le Cavallotti, 6/2 - 33100 UDINE

condensa, la quale, precipita per gravità sul fondo del separatore 15, verso un condotto di scarico 29 attraverso il quale fuoriesce dallo scambiatore di calore 10.

Un setto deviatore 30 è disposto in corrispondenza
5 dell'estremità di uscita dell'aria A dall'evaporatore 14 ed in corrispondenza della sua parete periferica affacciata alla camera d'espansione 28. Il setto deviatore 30 si estende sostanzialmente parallelo alla suddetta parete periferica ed impedisce il risucchio di
10 gocce di condensa in uscita dall'evaporatore 14 durante il flusso di risalita dell'aria A.

Il rallentamento, l'espansione e la brusca deviazione di percorso a cui è sottoposta l'aria A all'interno del separatore 15 rendono non necessario l'utilizzo di setti
15 separatori di condensa, o "setti demister", che sono comunemente adottati negli scambiatori di calore noti e hanno una struttura generalmente alveolare. Il fatto che questi componenti non vengano utilizzati nello scambiatore di calore 10, provoca sia un vantaggio
20 notevole dal punto di vista della riduzione dei pesi e degli ingombri, sia un vantaggio in termini di riduzione delle perdite di carico globali, con conseguenti benefici tecnici ed economici a livello impiantistico.

In una prima variante (fig. 4), realizzata con lo scopo
25 di ridurre l'ingombro dello scambiatore di calore 10, il

Il mandatario
STEFANO LIGI
(per sé e per gli altri)
STUDIO GLP S.r.l.
P.le Cavallotti, 6/2 - 33100 UDINE

5 separatore 15 è realizzato in modo da avere uno sviluppo orizzontale preponderante, ossia lungo il primo asse longitudinale L1, a differenza dello sviluppo verticale lungo il secondo asse longitudinale L2 del separatore 15 descritto in precedenza. In questo modo, la camera d'espansione 28 si sviluppa in gran parte lateralmente all'evaporatore 14 e al di sotto del pre-scambiatore 12.

10 In questo modo lo scambiatore di calore 10 ha un'altezza ridotta, senza che venga compromessa la sua efficienza.

15 Secondo un'ulteriore variante (fig. 5) l'aria A viene deviata due volte all'interno dell'evaporatore 114, che quindi, per quanto riguarda il percorso dell'aria A, è costituito da piastre 19 definenti due settori triangolari 21 fra i quali è interposto un settore trapezoidale 22 centrale, ad essi collegato. In questa variante, la camera di espansione 128 del separatore 115 è posizionata interamente a lato dell'evaporatore 114 e al di sotto del pre-scambiatore 12, per quasi tutta
20 l'estensione longitudinale di quest'ultimo.

25 Con riferimento alle figg. 6 e 7, una ulteriore variante dello scambiatore di calore secondo il presente trovato, indicata con il riferimento numerico 210, comprende un separatore 215 avente forma cilindrica cava internamente e definita da un corpo cavo 231 che delimita

la camera d'espansione 28.

In questa variante, il pre-scambiatore 12, l'evaporatore 14 ed il separatore 215 non sono saldati tra loro, come nelle varianti descritte sopra, ma sono
5 collegati tra loro in modo amovibile. A tale scopo, mezzi di collegamento 34 sono previsti tra il pre-scambiatore 12 e l'evaporatore 14, tra quest'ultimo ed il separatore 215, e tra il separatore 215 ed il pre-scambiatore 12. Nella fattispecie sono riportati, a titolo
10 esemplificativo, mezzi di collegamento 34 che comprendono, per ogni collegamento, un condotto di collegamento 35, il quale viene connesso al corrispondente condotto di collegamento 35 del componente da collegare mediante una flangia di chiusura 36,
15 costituita da due semigusci 37 fissati reciprocamente tramite bulloni di fissaggio 38. Un elemento di tenuta 39, interposto tra i due condotti di collegamento 35 di ogni connessione e interno alla flangia di chiusura 36, consente il collegamento ermetico di ogni componente. In
20 questo modo, tutti i componenti dello scambiatore di calore 210 sono amovibili, conferendo a quest'ultimo l'importante caratteristica di essere modulare e quindi versatile.

In questa forma di realizzazione, a differenza delle
25 precedenti, il collettore d'ingresso 13 è posizionato

Il mandatario
STEFANO LIGI
(per sé e per gli altri)
STUDIO GLP S.r.l.
P.le Cavedalis, 6/2 - 33100 UDINE

sulla sommità del pre-scambiatore 12, mentre il condotto d'uscita è posizionato nella parte inferiore del pre-scambiatore 12. In questo modo, l'aria A entra nel pre-scambiatore 12 superiormente e ne esce inferiormente, 5 anziché lateralmente, come nelle precedenti forme di realizzazione.

È chiaro che allo scambiatore di calore fin qui descritto possono essere apportate modifiche e/o aggiunte di parti, senza per questo uscire dall'ambito del 10 presente trovato.

È anche chiaro che, sebbene il presente trovato sia stato descritto con riferimento ad alcuni esempi specifici, una persona esperta del ramo potrà senz'altro realizzare molte altre forme equivalenti di scambiatore di 15 calore, aventi le caratteristiche espresse nelle rivendicazioni e quindi tutte rientranti nell'ambito di protezione da esse definito.

Il mandatario
STEFANO LIGI
(per sé e per gli altri)
STUDIO GLP S.r.l.
P.le Cavallotti, 6/2 - 33100 UDINE

RIVENDICAZIONI

1. Scambiatore di calore comprendente almeno un gruppo di pre-raffreddamento, o pre-scambiatore (12), avente uno sviluppo longitudinale lungo almeno un primo asse
5 longitudinale (L1), ed almeno un gruppo di raffreddamento, o evaporatore (14, 114), avente uno sviluppo longitudinale lungo almeno un secondo asse longitudinale (L2) e collegato a detto pre-scambiatore (12) per definire, in detto pre-scambiatore (12) e detto evaporatore (14, 114),
10 un circuito fluidodinamico di circolazione di un fluido, quale aria (A), **caratterizzato dal fatto che** detto primo asse longitudinale (L1) e detto secondo asse longitudinale (L2) sono angolati tra loro di un angolo compreso tra 45° e 135°.
- 15 2. Scambiatore di calore come nella rivendicazione 1, **caratterizzato dal fatto che** detto primo asse longitudinale (L1) e detto secondo asse longitudinale (L2) sono tra loro ortogonali.
3. Scambiatore di calore come nella rivendicazione 1 o 2,
20 **caratterizzato dal fatto che** detto pre-scambiatore (12) e detto evaporatore (14) comprendono ciascuno una pluralità di canali (20a, 20b) di circolazione di detto fluido aventi sviluppo prevalente lungo detto primo asse longitudinale (L1) e, rispettivamente, lungo detto secondo
25 asse longitudinale (L2).

Il mandatario
STEFANO LIGI
(per sé e per gli altri)
STUDIO GLP S.r.l.
P.le Cavallotti, 6/2 - 33100 UDINE

4. Scambiatore di calore come in una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, comprendente anche un gruppo di separazione della condensa, o separatore (15, 115), associato a detto pre-scambiatore (12) e a detto
5 evaporatore (14) in corrispondenza di loro pareti periferiche contigue, **caratterizzato dal fatto che** detto separatore (15, 115) ha forma scatolare definita da un carter (31) e comprende una camera d'espansione (28, 128) definita a sua volta da detto carter (31) e da dette
10 pareti periferiche contigue di detto pre-scambiatore (12) e detto evaporatore (14).

5. Scambiatore di calore come nella rivendicazione 4, **caratterizzato dal fatto che** detta camera d'espansione (28) si estende dall'estremità di uscita di detta aria (A) da detto evaporatore (14) secondo uno sviluppo
15 predominante lungo una direzione sostanzialmente parallela a detto secondo asse longitudinale (L2).

6. Scambiatore di calore come nella rivendicazione 4, **caratterizzato dal fatto che** detta camera d'espansione (128) si estende dall'estremità di uscita di detta aria (A) da detto evaporatore (14) secondo uno sviluppo
20 predominante lungo una direzione sostanzialmente parallela a detto primo asse longitudinale (L1).

7. Scambiatore di calore come nella rivendicazione 5 o 6, **caratterizzato dal fatto che** detta estremità di uscita di
25

detta aria (A) da detto evaporatore (14) è configurata per far uscire detta aria (A) parallelamente a detto primo asse longitudinale (L1).

8. Scambiatore di calore come nella rivendicazione 5 o 6,
5 **caratterizzato dal fatto che** detta estremità di uscita di detta aria (A) da detto evaporatore (14) è configurata per far uscire detta aria (A) parallelamente a detto secondo asse longitudinale (L2).

9. Scambiatore di calore come in una qualsiasi delle
10 rivendicazioni da 5 a 8, **caratterizzato dal fatto che** detto evaporatore (14) è provvisto di un setto deviatore (30) disposto in corrispondenza di detta estremità di uscita di detta aria (A) da detto evaporatore (14) ed idoneo a definire un percorso obbligato per detta aria
15 (A).

10. Scambiatore di calore come in una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 3, comprendente anche un gruppo di separazione della condensa, o separatore (15),
caratterizzato dal fatto che comprende inoltre mezzi di
20 collegamento (34) atti a collegare tra loro, in modo ermetico ed amovibile, almeno una delle seguenti coppie: detto pre-scambiatore (12) con detto evaporatore (14), detto evaporatore (14) con detto separatore (15), e detto pre-scambiatore (12) con detto separatore (15),
25 quest'ultimo avendo forma scatolare chiusa definita da un

Il mandatario
STEFANO LIGI
(per sé e per gli altri)
STUDIO GLP S.r.l.
P.le Cavedalis, 8/2 - 33100 UDINE

corpo cavo (231) che delimita una camera d'espansione (228).

11. Procedimento di essiccazione di un fluido, quale aria (A), che prevede che detta aria (A) venga fatto circolare
5 in un circuito fluidodinamico di uno scambiatore di calore (10, 110, 210) almeno all'interno di un gruppo di pre-raffreddamento, o pre-scambiatore (12), ed in seguito all'interno di un gruppo di raffreddamento, o evaporatore (14, 114), **caratterizzato dal fatto che** detta aria (A)
10 fluisce in detto pre-scambiatore (12) prevalentemente lungo una direzione parallela ad un primo asse di sviluppo longitudinale (L1) di quest'ultimo, e in detto evaporatore (14) prevalentemente lungo una direzione parallela ad un secondo asse di sviluppo longitudinale (L2) di quest'ultimo, detto primo asse longitudinale (L1) e detto
15 secondo asse longitudinale (L2) essendo angolati tra loro di un angolo compreso fra 45° e 135° , preferibilmente di circa 90° .

p. OFFICINE MECCANICHE INDUSTRIALI S.r.l. CON UNICO SOCIO
20 FES/DO 13.04.2012

Il mandatario
STEFANO LIGI
(per sé e per gli altri)
STUDIO GLP S.r.l.
P.le Cavedalis, 6/2 - 33100 UDINE

CLAIMS

1.Heat exchanger comprising at least a pre-cooling unit,
or pre-exchanger (12), having a longitudinal development
along at least a first longitudinal axis (L1), and at
5 least a cooling unit, or evaporator (14, 114), having a
longitudinal development along at least a second
longitudinal axis (L2) and connected to said pre-exchanger
(12) in order to define, in said pre-exchanger (12) and
said evaporator (14, 114), a fluid-dynamic circuit for the
10 circulation of a fluid, such as air (A), **characterized in
that** said first longitudinal axis (L1) and said second
longitudinal axis (L2) are angled with respect to each
other by an angle comprised between 45° and 135°.

2.Heat exchanger as in claim 1, **characterized in that**
15 said first longitudinal axis (L1) and said second
longitudinal axis (L2) are orthogonal with respect to each
other.

3.Heat exchanger as in claim 1 or 2, **characterized in
that** said pre-exchanger (12) and said evaporator (14) each
20 comprise a plurality of circulation channels (20a, 20b) of
said fluid, having a main development along said first
longitudinal axis (L1) and respectively along said second
longitudinal axis (L2).

4.Heat exchanger as in any claim hereinbefore, also
25 comprising a condensation separation unit, or separator

(15, 115), associated to said pre-exchanger (12) and to said evaporator (14) in correspondence to their contiguous peripheral walls, **characterized in that** said separator (15, 115) has a box-like shape defined by a casing (31) and comprises an expansion chamber (28, 128) defined in turn by said casing (31) and by said contiguous peripheral walls of said pre-exchanger (12) and said evaporator (14).

5
10
15
20
25
5. Heat exchanger as in claim 4, **characterized in that** said expansion chamber (28) extends from the end where said air (A) exits from said evaporator (14) according to a predominant development in a direction substantially parallel to said second longitudinal axis (L2).

6. Heat exchanger as in claim 4, **characterized in that** said expansion chamber (128) extends from the end where said air (A) exits from said evaporator (14) according to a predominant development in a direction substantially parallel to said first longitudinal axis (L1).

7. Heat exchanger as in claim 5 or 6, **characterized in that** said end where said air (A) exits from said evaporator (14) is configured to make said air (A) exit parallel to said first longitudinal axis (L1).

8. Heat exchanger as in claim 5 or 6, **characterized in that** said end where said air (A) exits from said evaporator (14) is configured to make said air (A) exit parallel to said second longitudinal axis (L2).

9. Heat exchanger as in any claim from 5 to 8, characterized in that said evaporator (14) is provided with a deflecting baffle plate (30) disposed in correspondence to said end where said air (A) exits from said evaporator (14) and suitable to define an obligatory path for said air (A).

10. Heat exchanger as in any claim from 1 to 3, also comprising a condensation separation unit, or separator (15), characterized in that it also comprises connection means (34) able to connect, hermetically and removably, at least one of the following pairs: said pre-exchanger (12) with said evaporator (14), said evaporator (14) with said separator (15), and said pre-exchanger (12) with said separator (15), the latter having a closed box-like shape defined by a hollow body (231) which delimits an expansion chamber (228).

11. Method for drying a fluid, such as air (A), which provides that said air (A) is made to circulate in a fluid-dynamic circuit of a heat exchanger (10, 110, 210) at least inside a pre-cooling unit, or pre-exchanger (12) and then inside a cooling unit, or evaporator (14, 114), characterized in that said air (A) flows in said pre-exchanger (12) mainly in a direction parallel to a first longitudinal axis of development (L1) of the latter, and in said evaporator (14) mainly in a direction parallel to

a second longitudinal axis of development (L2) of the
latter, said first longitudinal axis (L1) and said second
longitudinal axis (L2) being angled, with respect to each
other, by an angle comprised between 45° and 135°,
5 preferably about 90°.

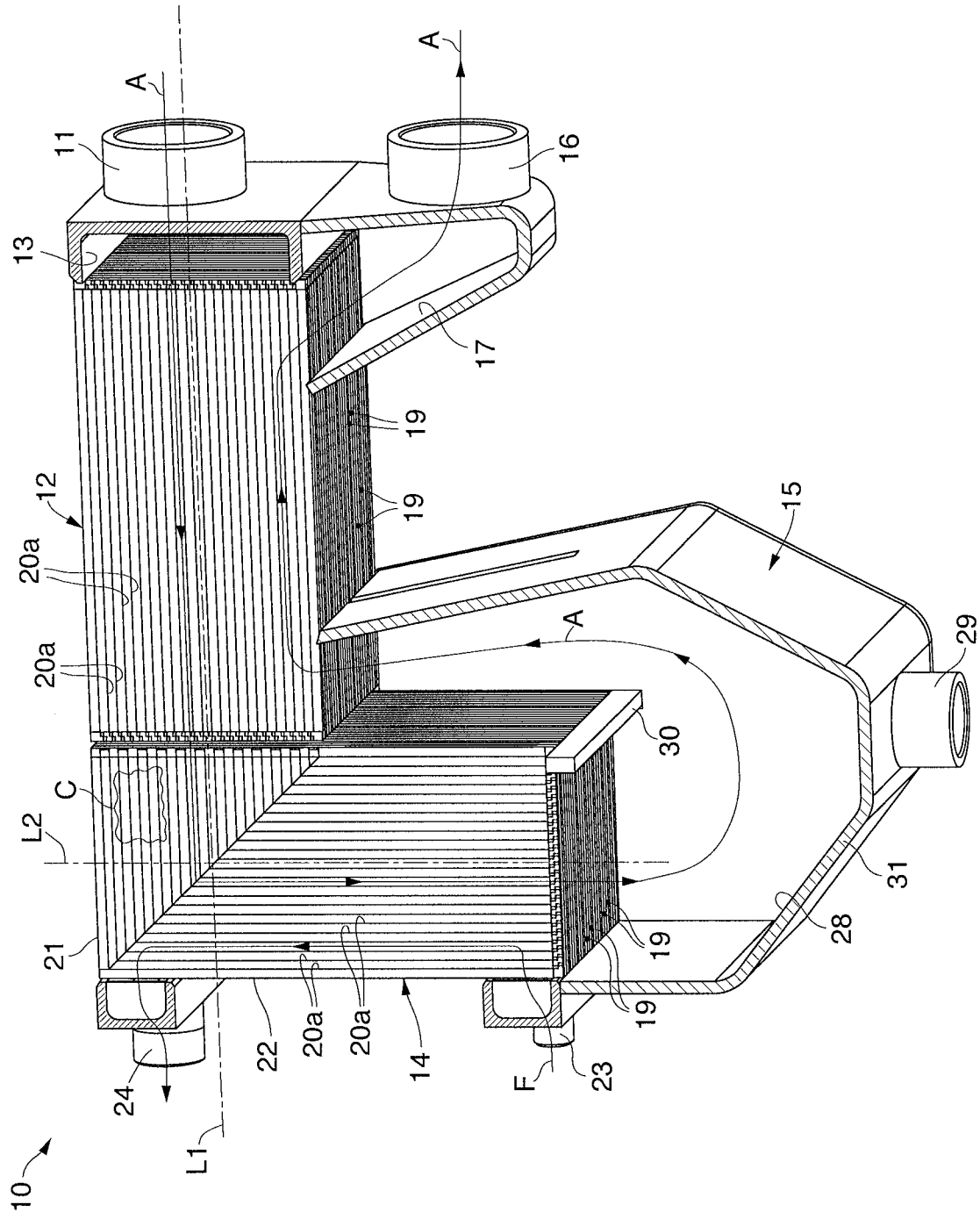


fig. 1

2/5

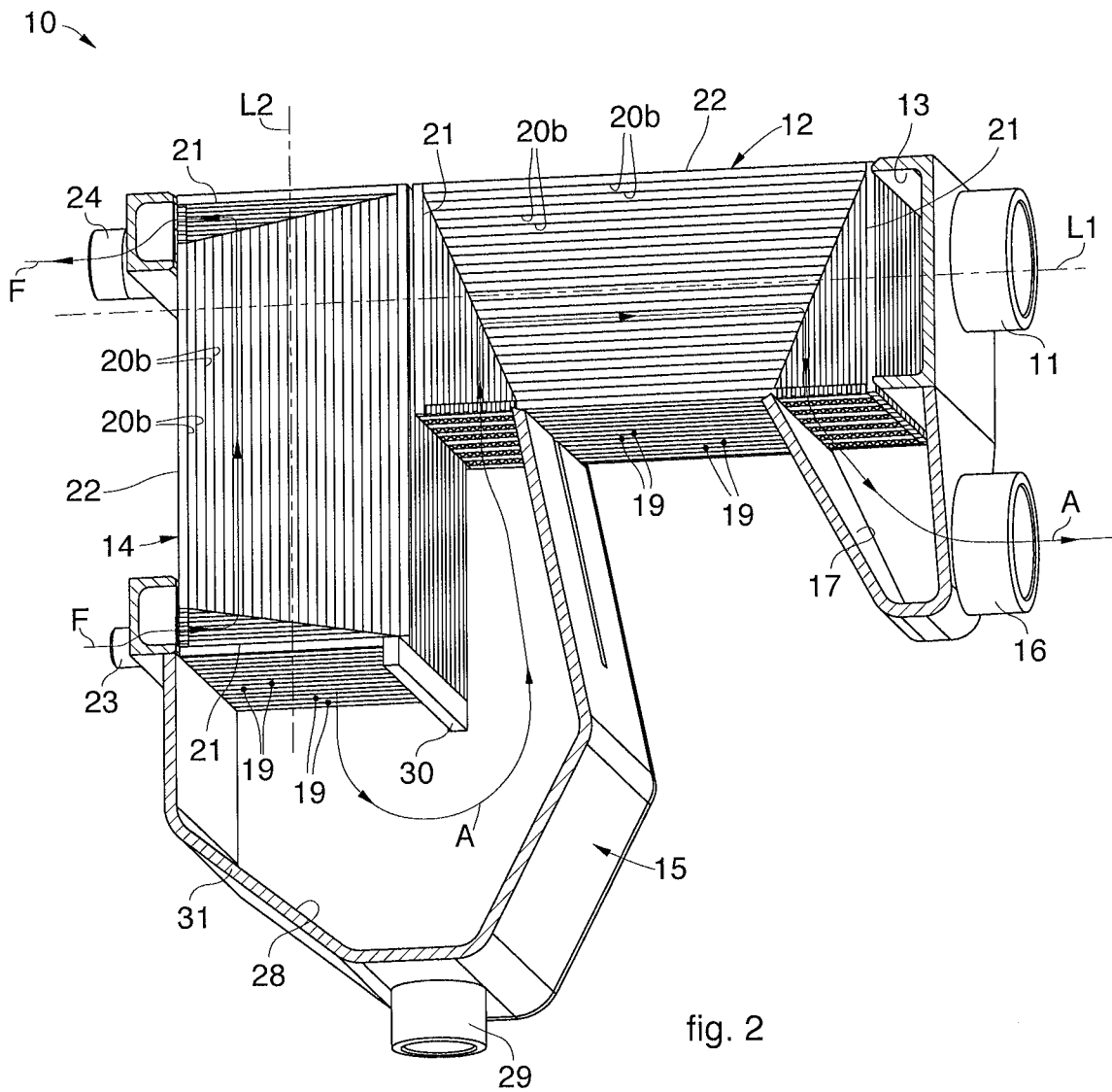


fig. 2

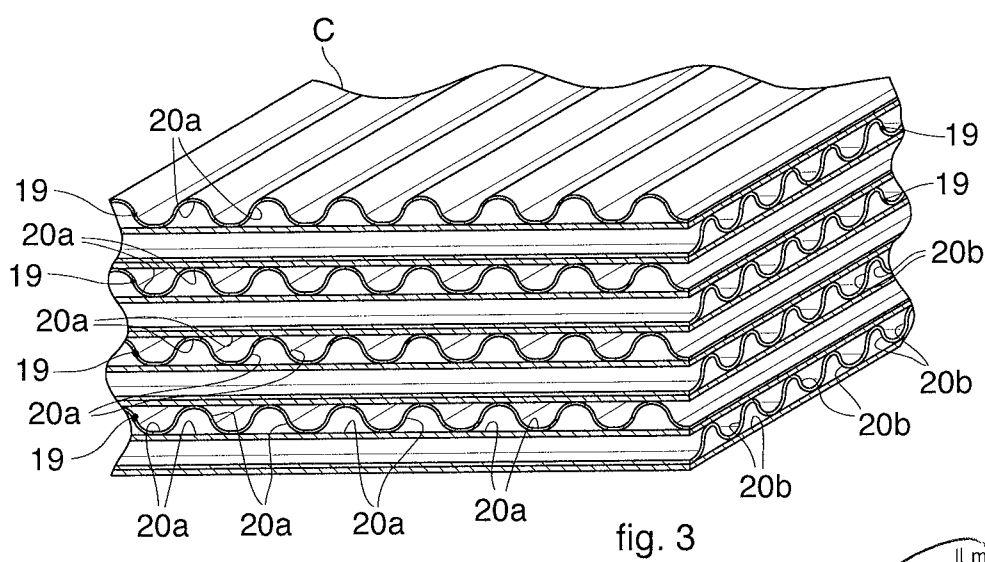


fig. 3

Il mandatario
STEFANO LIGI
(per sé e per gli altri)
STUDIO GLP S.r.l.
 P.le Cavedalis, 6/2 - 33100 UDINE

4/5

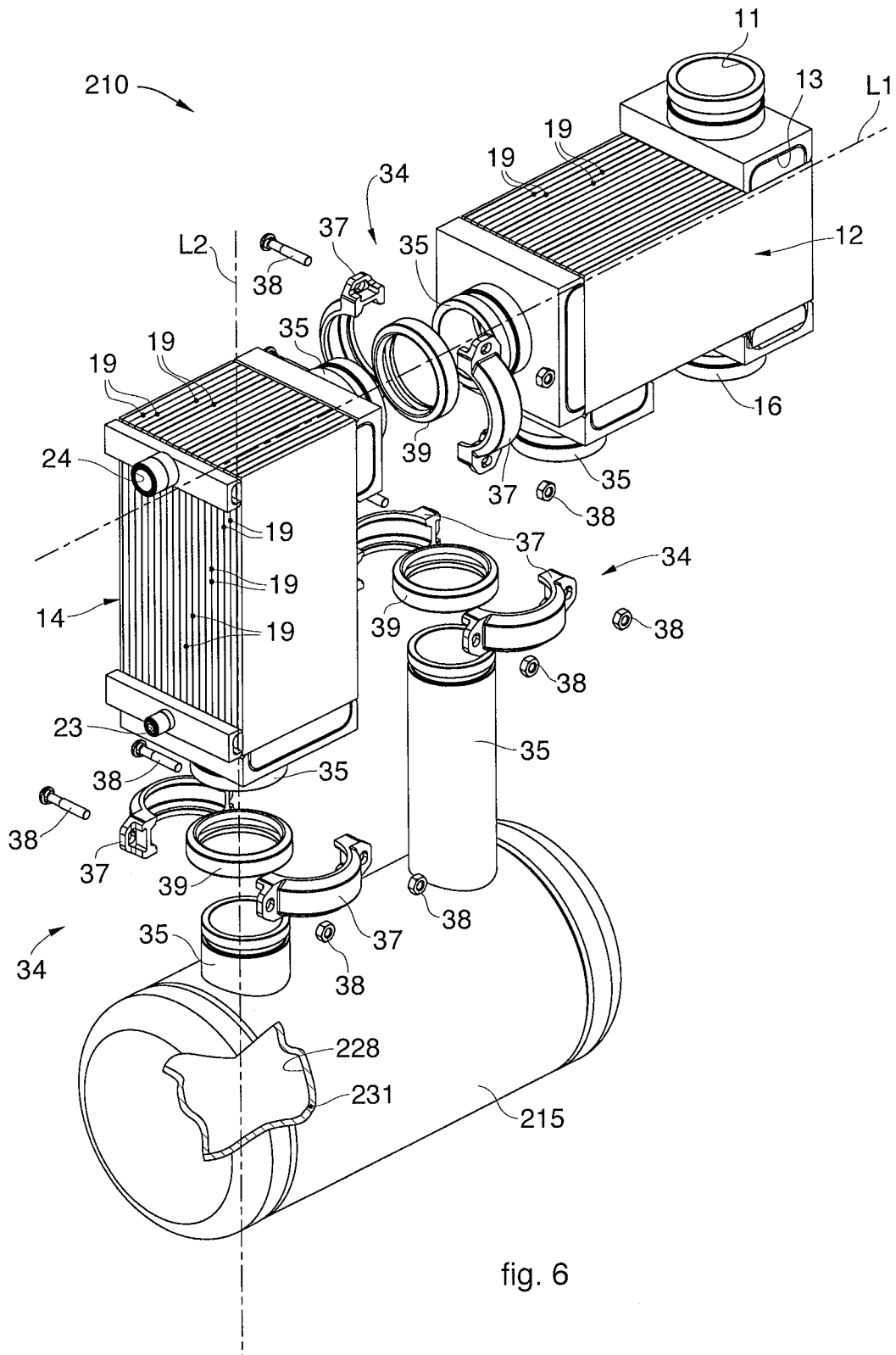


fig. 6

mandatario
STEFANO LIGI
(per sé e per gli altri)
STUDIO GLP S.r.l.
P.le Cavendish, 6/2 - 33100 UDINE

5/5

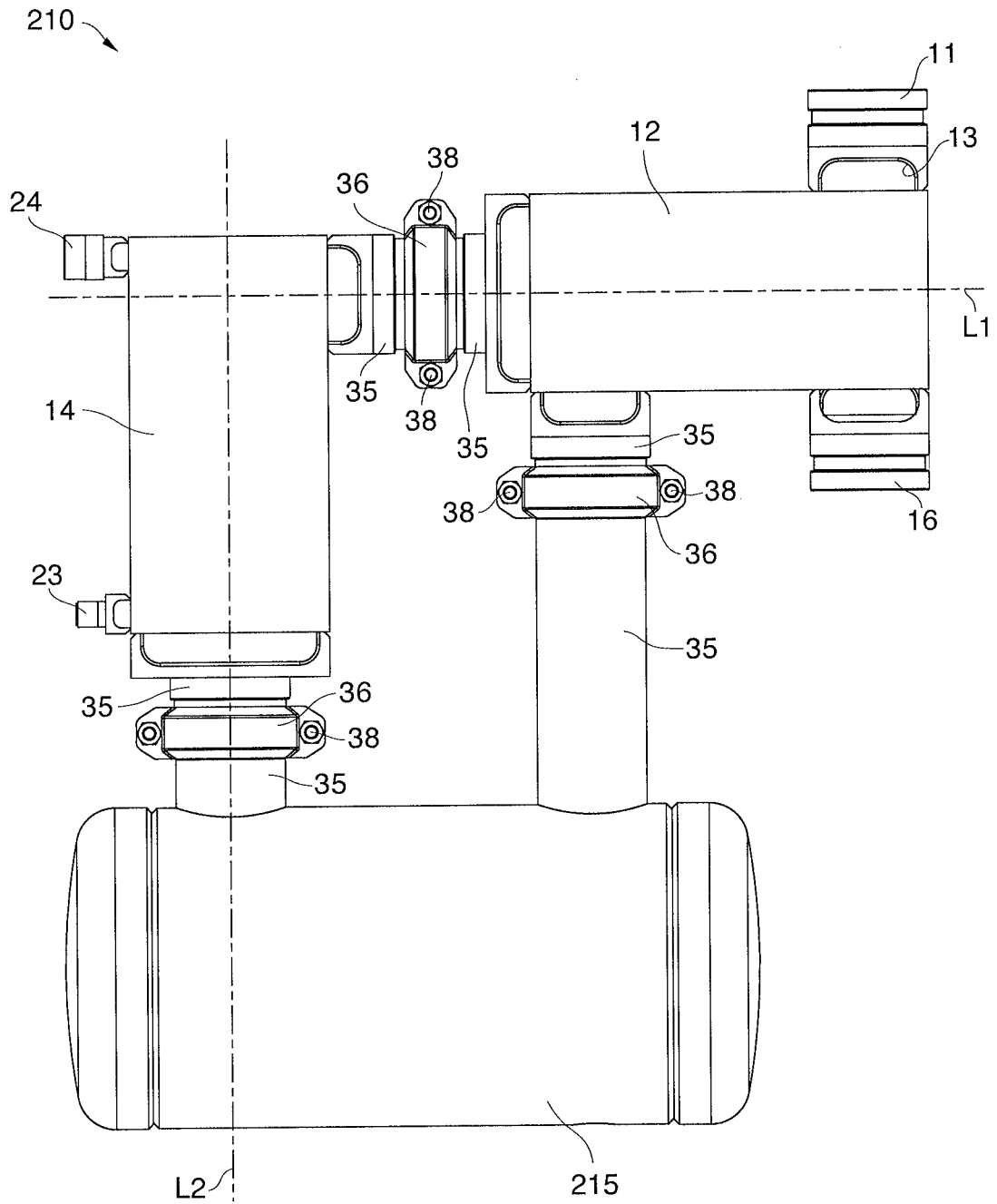


fig. 7