



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA TUTELA DELLA PROPRIETÀ INDUSTRIALE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

UIBM

DOMANDA NUMERO	101996900500294
Data Deposito	26/02/1996
Data Pubblicazione	26/08/1997

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	60	H		

Titolo

CONDENSATORE PER IMPIANTI DI CONDIZIONAMENTO D'ARIA PER VEICOLI.
--

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo:
"Condensatore per impianti di condizionamento d'aria
per veicoli"

Di: MAGNETI MARELLI CLIMATIZZAZIONE S.r.l., naziona-
lità italiana, Frazione Masio, 24, 10046 Poirino
(Torino)

BC 67

Inventori designati: Andrea PAROLA, Vittorio BASSI-
GNANA

Depositata il: 26 febbraio 1996

TO SCA000120

La presente invenzione riguarda un condensatore
per impianti di condizionamento d'aria per veicoli.

Più precisamente, l'invenzione riguarda un con-
densatore del tipo detto ad assemblaggio meccanico,
comprendente almeno una schiera di tubi fissati ad
un pacco di alette sostanzialmente piane mediante
espansione meccanica dei tubi a seguito del loro in-
serimento entro fori allineati delle alette, in cui
le estremità dei tubi sporgenti dal pacco di alette
sono fissate mediante brasatura ad una coppia di di-
stributori tubolari.

I condensatori per impianti di climatizzazione
di veicoli costituiscono una classe di scambiatori
di calore molto particolare, a causa delle gravose
condizioni di funzionamento cui sono soggetti. Le

pressioni all'interno dei tubi possono raggiungere valori dell'ordine di 30 bar, prima che un sistema di sicurezza intervenga spegnendo l'impianto. Le temperature di esercizio del condensatore raggiungono valori di picco pari a 120-140°C. Queste condizioni di lavoro differenziano in modo sostanziale le caratteristiche strutturali di un condensatore da quelle di altri tipi di scambiatori di calore presenti su un veicolo.

I condensatori prodotti secondo la tecnologia di assemblaggio mediante saldobrasatura utilizzano tubi muniti di una pluralità di microcanali separati fra loro da setti o nervature che permettono al tubo di resistere alle pesanti condizioni di funzionamento, senza subire deformazioni permanenti o danneggiamenti con perdita di refrigerante verso l'esterno. Sebbene i condensatori di questo tipo abbiano ottime prestazioni dal punto di vista della capacità di scambio termico ed ottima resistenza strutturale, essi presentano l'inconveniente di un costo molto elevato.

I condensatori del tipo ad assemblaggio meccanico sono più economici di quelli saldobrasati, ma generalmente presentano una minore efficienza di scambio termico. Questo è principalmente dovuto al

fatto che, secondo la tecnologia ad assemblaggio meccanico, vengono impiegati tubi con sezione trasversale circolare, la cui forma stabile consente di resistere agli elevati livelli di pressione presenti nel sistema. La forma dei tubi però penalizza fortemente le prestazioni di scambio termico del condensatore.

Il documento EP-A-0 633 435 della stessa richiedente descrive un condensatore del tipo ad assemblaggio meccanico con tubi aventi sezione trasversale oblunga. Tubi di questo tipo consentono di incrementare notevolmente le prestazioni del condensatore in termini di efficienza di scambio termico. Tuttavia, i tubi a sezione oblunga presentano delle criticità dal punto di vista della resistenza strutturale. Il suddetto documento EP-A-0 633 435 risolve il problema della minor resistenza strutturale dei tubi a sezione trasversale oblunga rispetto a tubi con sezione circolare, ricorrendo ad un particolare dimensionamento dell'intero gruppo tubi-alette.

La struttura dello scambiatore di calore illustrato in questo documento ha dato ottimi risultati sperimentali ed è grado di resistere alle normali sollecitazioni termiche e meccaniche che si manifestano durante l'impiego a bordo di un veicolo.

Tuttavia, l'esperienza ha dimostrato che esistono ancora punti critici dal punto di vista della resistenza strutturale, soprattutto quando il condensatore viene sottoposto a prove di laboratorio che realizzano delle condizioni di sollecitazione molto più gravose di quelle che si manifestano normalmente durante l'impiego del condensatore a bordo di un veicolo.

In particolare, esperienze di laboratorio hanno messo in luce la presenza di punti delicati che possono dare origine a cedimenti, soprattutto a seguito di prove di sollecitazione con pressione pulsante. Una tipica prova di questo tipo prevede di portare il condensatore ad una temperatura di circa 100°C e di sollecitare i tubi dall'interno con una pressione variabile alternativamente fra 5 e 30 bar con una frequenza dell'ordine di 0,5-3 Hz.

La presente invenzione si prefigge lo scopo di fornire perfezionamenti a condensatori del tipo ad assemblaggio meccanico e con tubi a sezione trasversale oblunga, che consentano di eliminare o ridurre rischi di cedimenti anche in condizioni di prova a pressione pulsante.

Secondo la presente invenzione, tale scopo viene raggiunto da uno scambiatore di calore avente le

caratteristiche formanti oggetti della rivendicazione principale.

Più precisamente, si è notato che i tratti dei tubi situati all'interno del pacco di alette ed immediatamente prossimi alle estremità del pacco risultano meno resistenti dei tratti di tubi che occupano la parte centrale del pacco di alette.

Studi condotti dalla richiedente hanno dimostrato che, durante la brasatura, le alette situate alle estremità del pacco vengono sottoposte ad un trattamento termico di ricottura costituito da un riscaldamento alla fiamma, seguito da un raffreddamento in aria. Le alette interessate da questo trattamento termico subiscono un degrado delle proprie caratteristiche meccaniche e diventano più soffici delle rimanenti alette. Pertanto, le alette situate alle estremità del pacco contrastano in modo meno efficace la pressione interna dei tubi ed i relativi tratti di tubi sono più esposti al rischio di rottura.

La presente invenzione risolve il suddetto inconveniente, grazie ad una diminuzione del passo fra le alette situate alle estremità del pacco. La riduzione del passo non impedisce la perdita delle proprietà meccaniche delle alette, ma la compensa. In-

fatti, la maggiore quantità di materiale intorno alle porzioni di estremità dei tubi consente di recuperare la perdita di resistenza delle alette.

Ulteriori caratteristiche e vantaggi della presente invenzione risulteranno evidenti nel corso della descrizione dettagliata che segue, data a puro titolo di esempio non limitativo, con riferimento ai disegni allegati, in cui:

- la fig.1 è una vista prospettica schematica di un condensatore secondo la presente invenzione,
- la fig.2 è una vista schematica in elevazione frontale del condensatore della fig.1,

Con riferimento alle figg.1 e 2, con 10 è indicato un condensatore per impianti di condizionamento d'aria per veicoli. Il condensatore 10 comprende una schiera di tubi 12 con sezione trasversale oblunga, nel caso specifico ovale. Ciascun tubo 12 è inserito entro una serie di fori allineati ricavati attraverso alette sostanzialmente piane 14, fra loro sovrapposte in modo da formare un pacco. Il collegamento fra i tubi 12 e le alette 14 è ottenuto mediante espansione meccanica dei tubi, dopo che questi sono stati inseriti con leggero gioco attraverso i fori allineati delle alette. Le estremità dei tubi che sporgono dal pacco di alette 14 vengono collegate

mediante saldobrasatura a rispettivi distributori 16 e 18.

Prove sperimentali di resistenza strutturale hanno dimostrato che i tratti di tubi disposti alle estremità del pacco di alette 14 sono più esposti al rischio di rottura, soprattutto in presenza di pressione interna pulsante che determina una sollecitazione a fatica del sistema.

Secondo l'invenzione, per incrementare la resistenza strutturale dei tratti di estremità dei tubi, si riduce il passo delle alette 14 nelle zone di estremità del pacco, indicate con 20 nelle figure.

Come è illustrato schematicamente nella fig.2, le alette 14 situate nella parte centrale 22 del pacco hanno un passo P ad esempio dell'ordine di 1,2 mm. La distanza fra le alette 14 viene mantenuta, in modo per sé noto, da una serie di elementi distanziali (non illustrati) ricavati in forma integrale con le alette 14.

Nelle zone di estremità 20 del pacco di alette, il passo delle alette è ridotto ad un valore P' che è dell'ordine del 30%-70% del passo P . Preferibilmente, il passo P' sarà compreso fra il 40% ed il 60% del passo P e sarà tipicamente pari a circa il

50% di P (all'incirca 0,6 mm). L'ampiezza A delle zone a passo ridotto 20 dipende da vari fattori ed in un esempio di realizzazione pratico è pari a circa 10 mm.

Il procedimento preferito per eseguire la compattazione del passo fra le alette 14 alle estremità del pacco del pacco consiste nel formare inizialmente un pacco di alette 14 con passo P costante. In seguito, i tubi 12 vengono inseriti entro fori allineati del pacco di alette 14 e vengono fissati al pacco di alette 14 mediante un procedimento per sé noto di mandrinatura, con il quale si ottiene un'espansione meccanica dei tubi 12. Dopo aver realizzato il collegamento fra tubi 12 ed alette 14, si applica sulle alette 14 una forza di compattazione F diretta parallelamente agli assi dei tubi 12.

Le forze F possono essere applicate contemporaneamente ad entrambe le estremità del pacco, oppure si può eseguire la compattazione di un solo lato per volta. La forza di compattazione produce lo scorrimento delle alette rispetto ai tubi e determina una deformazione plastica degli elementi distanziali. La corsa dell'organo che applica la forza di compattazione F sarà sostanzialmente pari all'ampiezza A che si desidera ottenere per le zone a passo ridotto 20.

Dopo aver compattato il passo fra le alette di estremità 14, si procede al collegamento mediante saldobrasatura fra le porzioni di estremità dei tubi 12 che sporgono dal pacco di alette 14 ed i distributori 16, 18.

RIVENDICAZIONI

1. Condensatore per impianti di condizionamento d'aria per veicoli, comprendente almeno una schiera di tubi (12) fissati ad un pacco di alette (14) sostanzialmente piane mediante espansione meccanica dei tubi a seguito del loro inserimento entro fori allineati (26) delle alette (14), in cui le estremità dei tubi (12) sporgenti dal pacco di alette (14) sono fissate mediante brasatura ad una coppia di distributori tubolari (16, 18) caratterizzato dal fatto che il passo (P') fra le alette (14) situate alle estremità del pacco è inferiore al passo (P) fra le alette (14) situate nella parte centrale (22) del pacco.

2. Condensatore secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che il passo (P') fra le alette (14) situate alle estremità del pacco è compreso fra il 30% ed il 70% e preferibilmente fra il 40% ed il 60% del passo (P) fra le alette (14) situate nella parte centrale (22) del pacco.

3. Procedimento per la fabbricazione di un condensatore secondo la rivendicazione 1 o la rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto che comprende, nell'ordine, le fasi di:

- predisporre un pacco di alette (14) con passo

- (P) fra le alette (14) sostanzialmente costante,
- inserire una pluralità di tubi (12) entro fori fra loro allineati delle alette (14),
 - fissare i tubi (12) al pacco di alette (14) mediante espansione meccanica dei tubi (12),
 - ridurre il passo (P') delle alette (14) situate alle estremità (20) del pacco, applicando una forza (F) diretta parallelamente agli assi dei tubi (12),
- e
- saldare le estremità dei tubi (12) sporgenti dal pacco di alette (14) ad una coppia di distributori tubolari (16, 18).

PER INCARICO

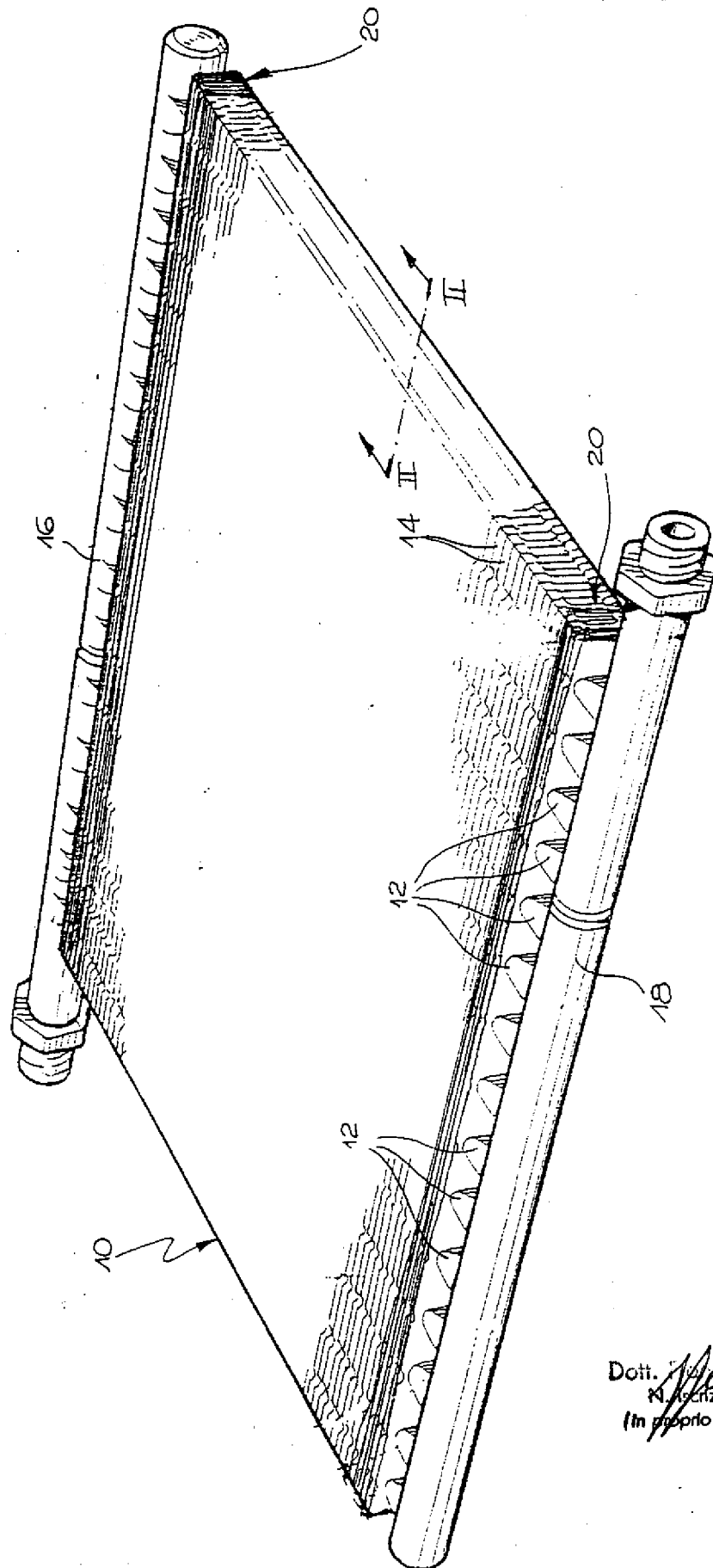
Dott. Francesco SERRA
N. 1422. ALBO 90
(in proprio e per gli altri)

JACOBACCI & PERANI S.p.A.



TO 96A099123

fig. 1



Dott. *Massimo SERRA*
Incarz. ALBO 90
(in proprio e per gli altri)



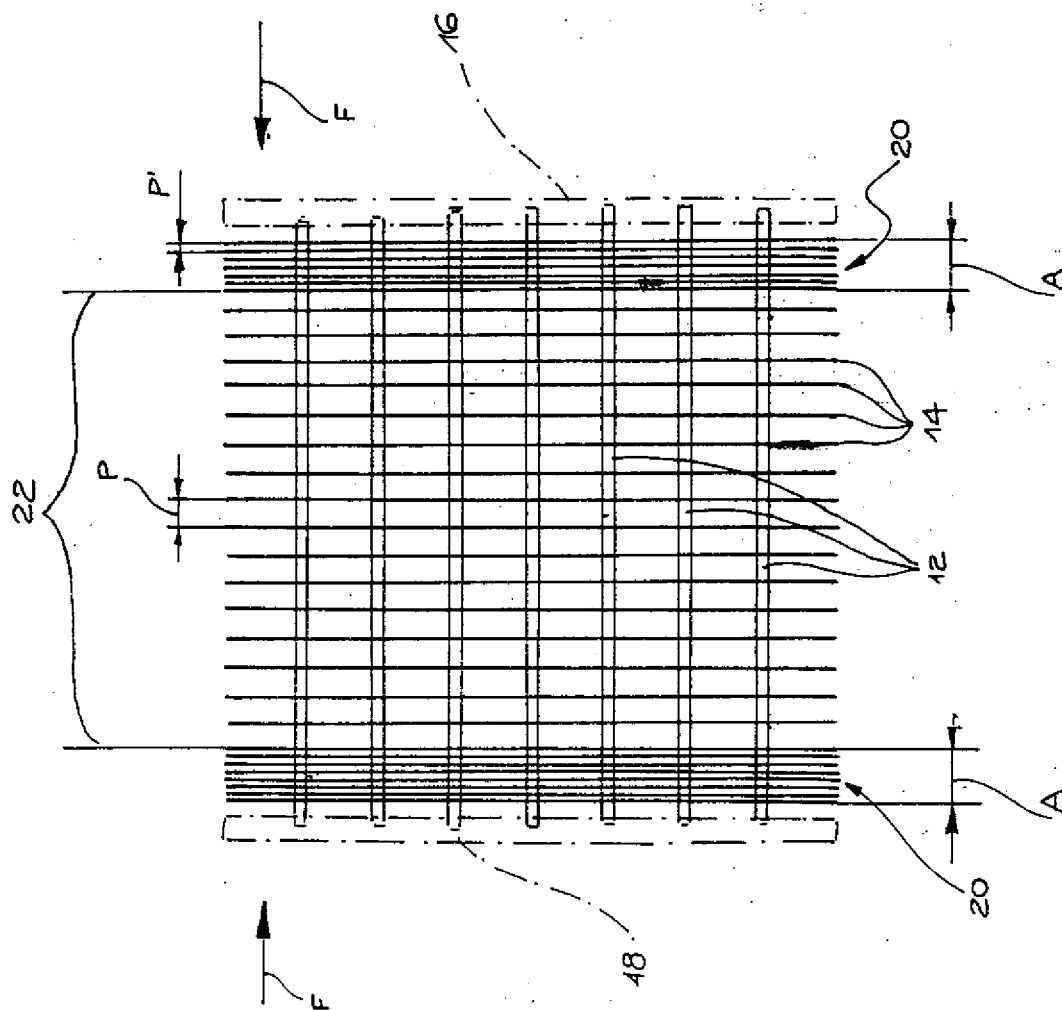


fig. 2

Dott. Francesco SERRA
N. Iscr. ALBO 90
(in proprio e per gli altri)



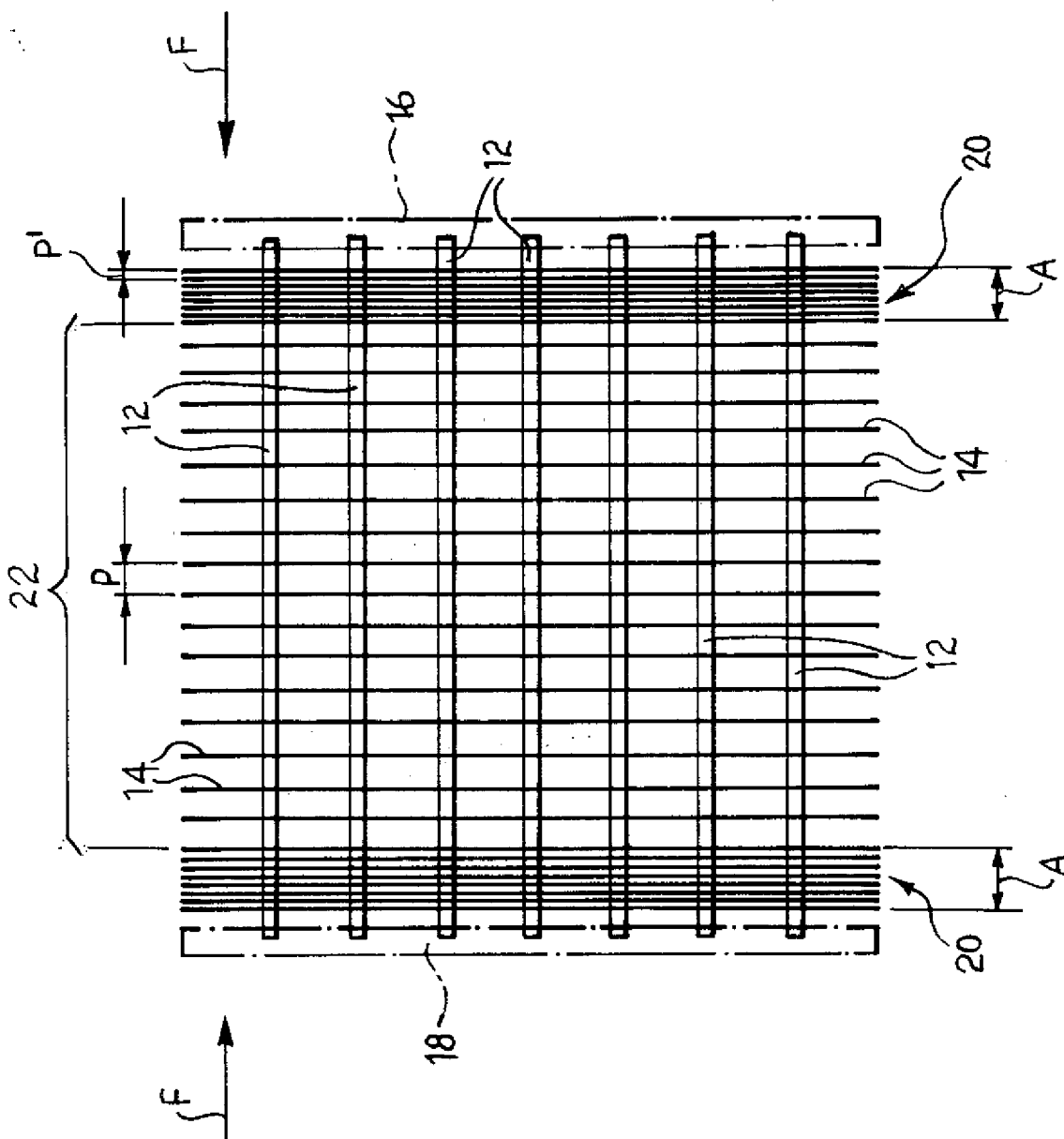


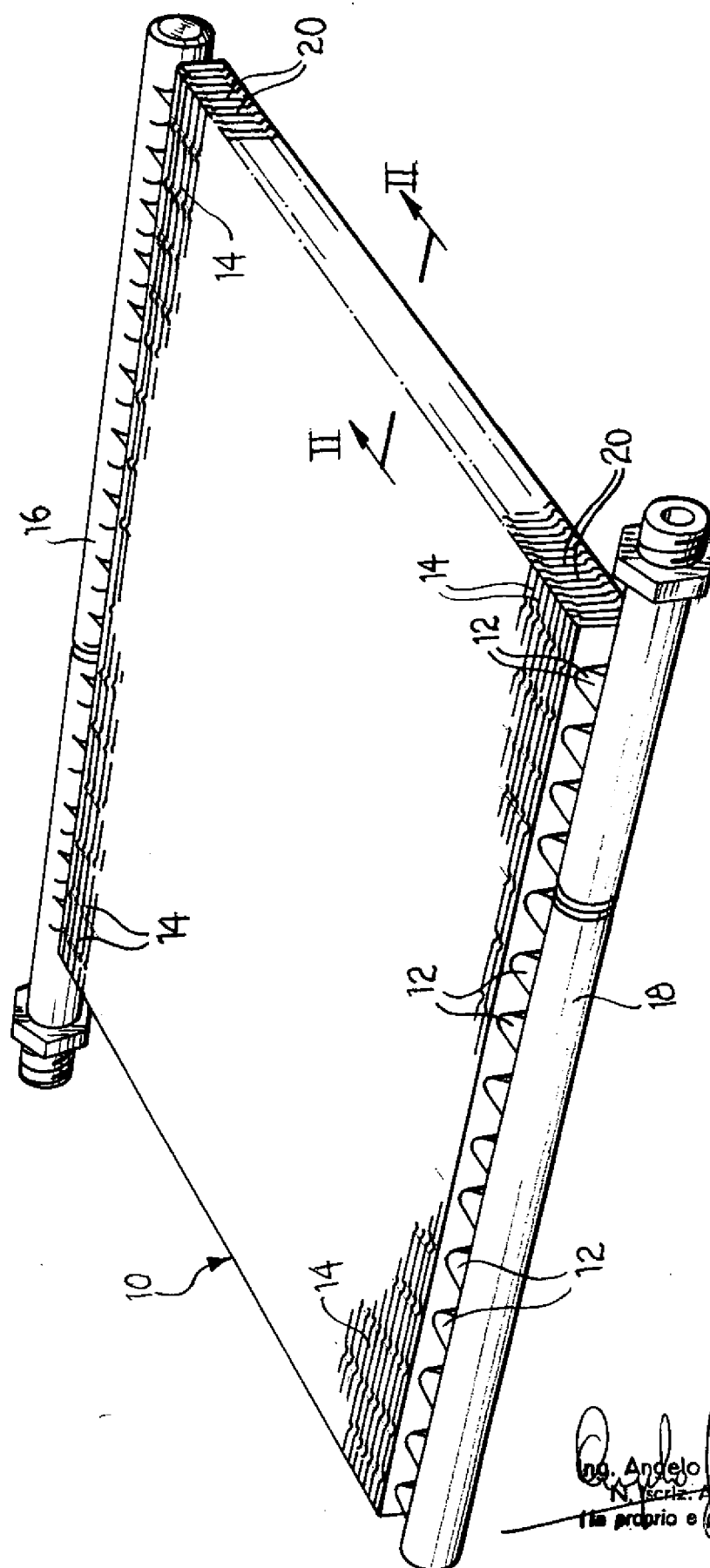
FIG. 2

Ing. Angelo GERBINO
N. Iscriz. ALBO 408
(in proprio e per gli altri)

Per incarico di : MAGNETI MARELLI CLIMATIZZAZIONE S.R.L.

2/2 BCB
M.M. climatizz.

FIG. 1



Ing. Angelo GERBINO
N. Iscriz. ARBO 488
Firma proprio e per gli altri

Per incarico di : MAGNETI MARELLI CLIMATIZZAZIONE S.R.L.

BC. 6x 1/2
m.m. climatizzaz.