



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

UTBM

DOMANDA NUMERO	101989900090847
Data Deposito	22/11/1989
Data Pubblicazione	22/05/1991

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	01	B		

Titolo

MOTRICE A RECUPERO DI ENERGIA TERMICA, FUNZIONANTE IN PARTICOLARE MEDIANTE VAPORI DI FLUIDI FRIGORIGENI BOLLENTI CARATTERIZZATI DAL FATTO DI AVERE UN PUNTO DI EBOLLIZIONE INFERIORE A 60 GC (SESSANTA GRADI CENTIGRADI).

forma di vapore avente una certa pressione ad azionare la turbina o altro tipo di macchina a vapore, dove si espande fino a raggiungere il valore della contropressione esistente nel condensatore, aumentando di volume e cedendo parte dell'energia posseduta che viene convertita in lavoro meccanico dalla macchina stessa. Terminata l'azione sulla macchina il vapore si scarica nei condensatori, dove attraverso i condensatori stessi cede ad una o più sorgenti refrigeranti esterne parte del suo calore e per le note leggi che regolano il cambiamento di stato dei fluidi ritorna allo stato liquido, stato in cui viene prelevato dalle unità pompanti ed inviato negli scambiatori di calore per essere nuovamente vaporizzato mediante altra somministrazione di calore ed iniziare un nuovo ciclo.

Il problema da risolvere consiste nel produrre energia meccanica in modo economico ed ecologico, in particolare convertendo in energia meccanica tutte quelle fonti di calore che a causa delle loro caratteristiche e limiti di temperatura, non consentono un vantaggioso funzionamento ad altre macchine termiche e normalmente restano inutilizzate od espulse come scarto.

Per ottenere ciò la presente invenzione prevede una turbina od altra macchina a vapore, azionata dal vapore prodotto da speciali fluidi detti frigorigeni, questi fluidi sono

Federico Cichini

caratterizzati dal fatto di avere punti di ebollizione a basse temperature e sono quindi in grado di produrre del vapore con un alto valore di pressione, anche a seguito di somministrazioni di calore con temperatura inferiore a 100°C.

La presente invenzione è finalizzata al recupero mediante conversione in energia meccanica, di tutte quelle fonti di energia termica che comunemente vengono espulse come scarto o lasciate inutilizzate, ad esempio: il calore prodotto dai motori endotermici o quello espulso dai condensatori delle centrali elettriche, residui termici di lavorazioni industriali, sorgenti di acqua calda naturale, il calore contenuto nei fumi delle ciminiere ecc. ecc.

Questo in quanto si ottengono notevoli vantaggi specie se questo tipo d'invenzione viene applicata ai grandi motori, tipo motori marini, motori adibiti alla produzione di energia elettrica, oppure applicata ai grandi impianti industriali tipo raffinerie, acciaierie ecc. ecc. dove, considerando le potenze in gioco e le conseguenti quantità di energia termica a disposizione, si rende possibile la produzione di rilevanti quantità di energia meccanica con costi energetici praticamente nulli e senza produrre alcuna emissione inquinante, considerando il fatto che questo tipo di motrice non abbisogna necessariamente di un focola-

Franco Bellini

io proprio, ma può funzionare con scarti termici di diversa natura o sorgenti di calore diversamente inservibili.

Questo comporta la previsione in sede di progetto, dello sfruttamento delle varie sorgenti termiche a disposizione e quindi alla costruzione di opportuni scambiatori di calore da installare sulla sorgente stessa, in modo da estrarre l'energia termica dalla sorgente e trasferirla al fluido operante.

La stessa previsione dev'essere rivolta ai condensatori ed al loro sistema di raffreddamento, tenendo presente che, minore sarà la temperatura raggiunta dal condensato, maggiore sarà, il rendimento dell'impianto.

FLUIDI OPERANTI UTILIZZABILI

I fluidi operanti utilizzabili in questo impianto sono praticamente gli stessi utilizzati dall'industria frigorifera o come propellente nelle bombolette spray e sono meglio conosciuti come fluidi frigorigeni.

I più noti sono i clorofluorocarburi, conosciuti con il nome commerciale di freon e contraddistinti da un numero che segue: esempio, freon 11, freon 12, freon 22 ecc. ecc., ma ne esistono molti altri come ad esempio: l'ammoniaca, l'anidride carbonica, l'anidride solforosa, il cloruro di metile, il cloruro di etile, il propano ecc. ecc.

Molte altre sostanze anche se non sono espressamente cata-

Francesco Galimberti

logate come fluidi frigorigeni, hanno punti di ebollizione molto bassi, inferiori a 60°C e possono essere ugualmente utilizzati per questo scopo con buoni rendimenti dell'impianto e devono considerarsi facenti parte del presente trovato.

SCELTA DEL FLUIDO OPERANTE

La scelta del fluido operante è strettamente legata al campo di temperature in cui esso opera e quindi la scelta dipende prima di tutto dalla relazione che intercorre tra il suo punto di ebollizione e la temperatura massima che il fluido raggiunge negli scambiatori di calore, che dev'essere tale da assicurare che il vapore prodotto dal fluido operante, acquisti un soddisfacente valore di pressione, ottimale per il funzionamento della macchina a vapore e secondariamente che sia compatibile con gli altri organi dell'impianto.

CARATTERISTICHE DI ALCUNI FLUIDI FRIGORIGENI

NOME DEL FLUIDO	FORMULA	PUNTO DI EBOLLIZIONE (°C)	TEMPERATURA CRITICA (°C)
FREON II	CCL ₃ F	23,8	198,0
FREON I2	CCL ₂ F ₂	-29,8	112,0
FREON 22	CHCLF ₂	-40,8	96,0
FREON II3	CCL ₂ FCCLF ₂	47,6	214,1
FREON II4	CCLF ₂ CCLF ₂	3,6	145,7
AMMONIACA	NH ₃	-8	132,9
ANIDRIDE SOLFOROSA	SO ₂	-9	157,1

La presente invenzione sarà ora descritta dettagliatamente,



nel caso specifico di una motrice a recupero di energia termica, applicata in sinergia ad un motore endotermico di tipo noto che aziona un generatore di corrente elettrica. In questo caso la presente invenzione, utilizza come sorgente termica il calore espulso dal motore endotermico durante il suo funzionamento e come sorgente refrigerante per il condensatore l'aria ambiente.

La descrizione fa riferimento alle figure allegate in cui: la figura I rappresenta una vista parzialmente sezionata di una motrice a recupero di energia termica, completa di impianto ed applicata in sinergia ad un motore endotermico di un tradizionale gruppo elettrogeno, secondo l'invenzione.- La figura 2 rappresenta una vista parzialmente sezionata di una turbina a vapore facente parte dell'invenzione. Una turbina di tipo noto indicata nel suo complesso con I in figura I, comprende un albero 2 al quale è fissata una puleggia 3 a più gole. Dalla puleggia 3 partono due cinghie 37 che vanno ad avvolgersi sulla puleggia 4 solidale all'albero del motore 5 ed un'altra cinghia 37 si collega alla puleggia 6 fissata sull'albero 36 della pompa 7 di tipo noto.- Solidale all'albero 36 dalla parte diametralmente opposta alla puleggia 6, viene installata una ventola 8 in modo che, durante il funzionamento della pompa 7 la ventola 8 venga azionata e crei una corrente d'aria che attraversa il condensatore 9 e raffredda i tubi alettati 20.

Francis Owen

Il condotto IO fa capo alla parte inferiore del condensatore 9 e comunica con il lato aspirazione della pompa 7, mentre il condotto II fa capo al lato mandata della pompa 7 e comunica con lo scambiatore di calore I2. Il condotto I3 collega lo scambiatore I2 con lo scambiatore I4, mentre il condotto I5 collega lo scambiatore di calore I4 allo scambiatore di calore I6. Allo scambiatore di calore I6 dalla parte attraversata dal fluido operante, fa capo un condotto I7 che si collega con l'uggello I8 della turbina. Il condotto I9 attraversa internamente lo scambiatore di calore I2 e si collega con i tubi alettati 20 del condensatore 9.

Azionata dal motore endotermico attraverso la cinghia 42 che si avvolge sulla puleggia 4I, una pompa di tipo noto indicata con 2I induce il liquido di raffreddamento del motore 5 ad una continua circolazione, dal motore 5 allo scambiatore di calore I4 e viceversa mediante i condotti 22-23-24. Il condotto di scarico 25 del motore endotermico attraversa lo scambiatore di calore I6 e si collega alla marmitta 26.

L'impianto comprende anche: la valvola di servizio 27, la valvola di sicurezza 28, un indicatore del liquido 29, un serbatoio per il liquido di raffreddamento del motore 35 il tappo del serbatoio 52, alcuni manometri 38 per la misurazione delle pressioni interne all'impianto e l'isolamen-

Francis Rubin

to termico 30.

Gli scambiatori di calore I2-I4-I6, sono di tipo noto, essi sono costituiti da un'involucro metallico a tenuta stagna e comunicante con due condotti, attraversato internamente da uno o più condotti o serpentine, questo dispositivo per mette il trasferimento dell'energia termica da un fluido all'altro senza che questi due vengano in contatto tra loro.

Nella fig. I sono anche indicati alcuni componenti interni della pompa 7 e sono: la biella 43, il pistone 44, la membrana 45 e le valvole 46.

La figura 2 rappresenta una vista parzialmente sezionata di una turbina facente parte dell'invenzione, ed illustra in particolare l'apparecchio di tenuta di tipo noto che viene applicato all'interno della turbina stessa per renderla er metica, evitare quindi perdite di fluido frigorigeno o che viceversa entri aria nell'impianto. L'apparecchio di tenuta e composto da un'anello 50 fisso all'involucro della turbina, un corpo rotante 49 solidale all'albero della turbina e dagli anelli di in gomma o teflon 54.

Nella figura 2 sono anche indicati altri componenti e sono: i cuscinetti 51, la girante 47, le palette della girante 48, il coperchio della turbina 56, la guarnizione del coperchio della turbina 57, il tappo dell'olio 58, il coperchio del cuscinetto 59, l'anello paraolio 60, l'anello di fermo del cuscinetto 61.

Franco Berti

Con 55 viene indicato il piano di tenuta del dispositivo.

CARICA DELL'IMPIANTO

Prima di introdurre il fluido frigorigeno nell'impianto attraverso la valvola di servizio 27, è necessario togliere l'aria contenuta nell'impianto stesso mediante pompe vuoto o simili, da collegare sempre con la valvola 27 che è di tipo noto. La quantità di fluido da introdurre varia secondo le dimensioni ed il tipo di impianto.

FUNZIONAMENTO DELLA MOTRICE

Avviato il motore endotermico 5 egli aziona tramite le cinghie 37 e 42 le pompe 7 e 2I, ed inizia a produrre calore.

La pompa 7 preleva attraverso il condotto I0 il fluido frigorigeno allo stato liquido dal condensatore 9 e lo invia mediante il condotto II agli scambiatori di calore I2-I4-I6.

Spinto dalla pompa 7 il fluido frigorigeno allo stato liquido raggiunge prima lo scambiatore di calore I2 nel quale riceve una prima somministrazione di calore che gli viene fornita dal calore residuo contenuto nei vapori che la turbina scarica attraverso il condotto I9.

Attraversato lo scambiatore I2 ed acquisita la prima somministrazione di calore, il fluido operante attraverso il condotto I3, raggiunge lo scambiatore di calore I4 dove riceve una seconda somministrazione di calore questa volta conferitagli dal liquido di raffreddamento del motore 5, che

Flavio C...

indotto dalla pompa 2I ad una continua circolazione, dal motore 5 allo scambiatore di calore I4 e viceversa mediante i condotti 22-23-24-, estrae calore dal motore 5 e lo trasferisce per poi cederlo al fluido operante sito nello scambiatore di calore I4. Acquisita la seconda fornitura di calore il fluido operante tramite il condotto I5 raggiunge lo scambiatore di calore I6 che è riscaldato dai gas di scarico del motore provenienti dal condotto 25. In questo ultimo scambiatore, il fluido frigorigeno raggiunge la sua massima temperatura, la quale provoca l'ebollizione del fluido stesso con produzione di vapore avente una certa pressione, vapore che tramite il condotto I7 e l'ugello I8 viene inviato poi ad azionare la turbina, nella quale si espande fino a raggiungere il valore della contropressione esistente nel condensatore, aumentando di volume e cedendo parte dell'energia posseduta che viene convertita in energia meccanica dalla turbina stessa, (energia meccanica che va ad aggiungersi a quella prodotta dal motore endotermico, aumentando in questo caso specifico l'energia meccanica che viene trasmessa al generatore di corrente 53 e lasciando inalterato sia il consumo di combustibile che le emissioni inquinanti prodotte dai gas di scarico del motore stesso).

Terminata l'azione sulla turbina, il vapore si scarica nel condotto I9, prosegue attraversando lo scambiatore di ca-

P. P. P.

lore I2, dove cede parte del suo calore residuo, al fluido operante allo stato liquido proveniente dal condotto II ed in seguito entra nei tubi alettati 20 del condensatore, dove (per effetto della circolazione d'aria che attraversa il condensatore 9, prodotta dalla ventola 8) si raffredda ulteriormente e ritorna allo stato liquido, stato in cui viene prelevato dalla pompa 7 mediante il condotto IO ed inviato nuovamente negli scambiatori di calore, per essere un'altra volta vaporizzato mediante somministrazione di altro calore e ripetere il ciclo.

Benche sia stata descritta una sola forma di realizzazione un esperto del ramo potrà poi provvedere numerose modifiche o varianti, che però dovranno ritenersi facenti parte del presente trovato.

RIVENDICAZIONI

I. Motrice a ricupero di energia termica atta a convertire l'energia termica in energia meccanica, anche nel caso in cui l'energia termica provenga da una sorgente di calore avente un basso valore di temperatura (anche inferiore a 100°C), detta motrice è caratterizzata dal fatto di utilizzare come fluido operante fluidi frigorigeni, tipo clorofluorocarburi, ammoniaca o simili, aventi un punto di ebollizione non superiore a 60°C (sessanta gradi centigradi), - detta motrice, prevede un impianto con un ciclo

Stanco-Orchini

lore I2, dove cede parte del suo calore residuo, al fluido operante allo stato liquido proveniente dal condotto II ed in seguito entra nei tubi alettati 20 del condensatore, dove (per effetto della circolazione d'aria che attraversa il condensatore 9, prodotta dalla ventola 8) si raffredda ulteriormente e ritorna allo stato liquido, stato in cui viene prelevato dalla pompa 7 mediante il condotto IO ed inviato nuovamente negli scambiatori di calore, per essere un'altra volta vaporizzato mediante somministrazione di altro calore e ripetere il ciclo.

Benche sia stata descritta una sola forma di realizzazione un esperto del ramo potrà poi provvedere numerose modifiche o varianti, che però dovranno ritenersi facenti parte del presente trovato.

RIVENDICAZIONI

I. Motrice a ricupero di energia termica atta a convertire l'energia termica in energia meccanica, anche nel caso in cui l'energia termica provenga da una sorgente di calore avente un basso valore di temperatura (anche inferiore a 100°C), detta motrice è caratterizzata dal fatto di utilizzare come fluido operante fluidi frigorigeni, tipo clorofluorocarburi, ammoniaca o simili, aventi un punto di ebollizione non superiore a 60°C (sessanta gradi centigradi), - detta motrice, prevede un impianto con un ciclo

Stanco-Orelin

chiuso e a tenuta ermetica, composto da, - una turbina od altra macchina a vapore, la quale viene azionata dal vapore in pressione (del fluido frigorifero bollente) proveniente da scambiatori di calore o simili, detta turbina scarica il vapore utilizzato in scambiatori di calore o condensatori, essendo collegata a monte con gli scambiatori di calore e a valle con condensatori o simili finalizzati al raffreddamento del vapore stesso, - da una pompa, la quale preleva il liquido che si forma nel condensatore e lo invia negli scambiatori di calore per la successiva vaporizzazione, avendo detta pompa collegato il lato aspirazione con il condensatore ed il lato mandata con il primo degli scambiatori di calore, - da condotti atti a collegare i vari scambiatori di calore in una logica sequenza, ad esempio: l'uscita del fluido dal primo scambiatore con l'entrata nel secondo, l'uscita dal secondo con l'entrata nel terzo, in questo modo per il numero degli scambiatori previsti, - da ventilatori atti, a raffreddare il condensatore mediante una circolazione esterna di aria.

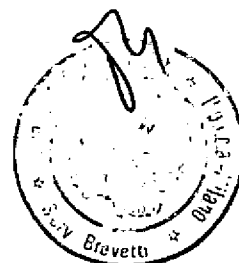
2. Motrice a recupero di energia termica secondo la rivendicazione I, caratterizzata dal fatto di prevedere, uno o più scambiatori di calore (I2 fig. I), che hanno il fine di trasferire parte dell'energia termica posseduta dal vapore che viene scaricato dalla turbina di detta motrice, al fluido operante allo stato liquido proveniente dalla pompa 7, la quale alimenta gli scambiatori stessi.



3. Motrice a ricupero di energia termica secondo le rivendicazioni precedenti, caratterizzata dal fatto di prevedere uno o più scambiatori di calore I4, che hanno il fine di trasferire parte dell'energia termica posseduta da uno o più liquidi adibiti al raffreddamento di altre macchine termiche al fluido frigorifero operante in detta motrice.

4. Motrice a ricupero di energia termica secondo le rivendicazioni precedenti, caratterizzata dal fatto di prevedere uno o più scambiatori di calore I6, che hanno il fine di trasferire parte dell'energia termica posseduta dai gas di scarico che vengono espulsi da uno o più motori endotermici, al fluido frigorifero operante in detta motrice.

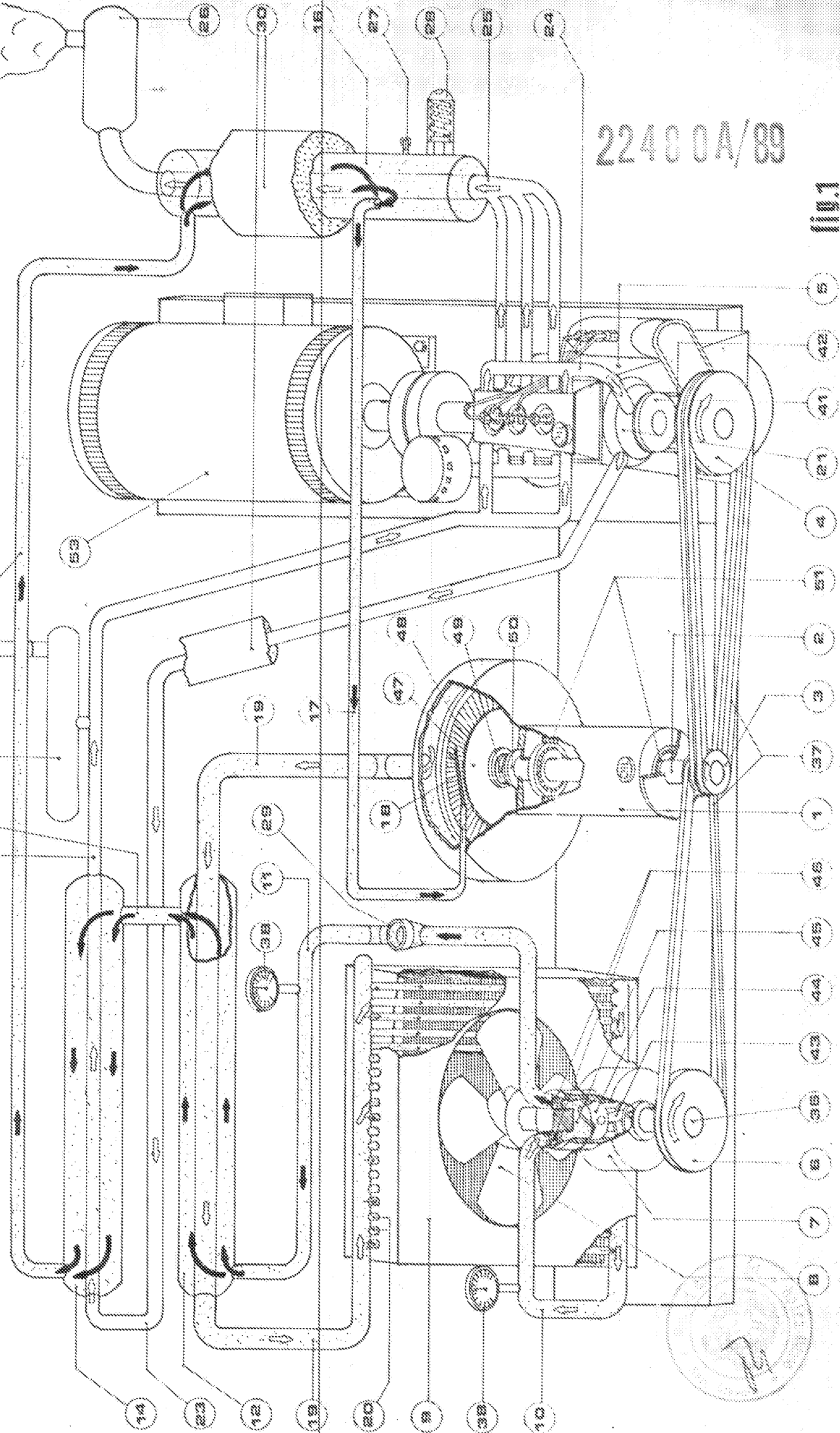
Francesco Bichini



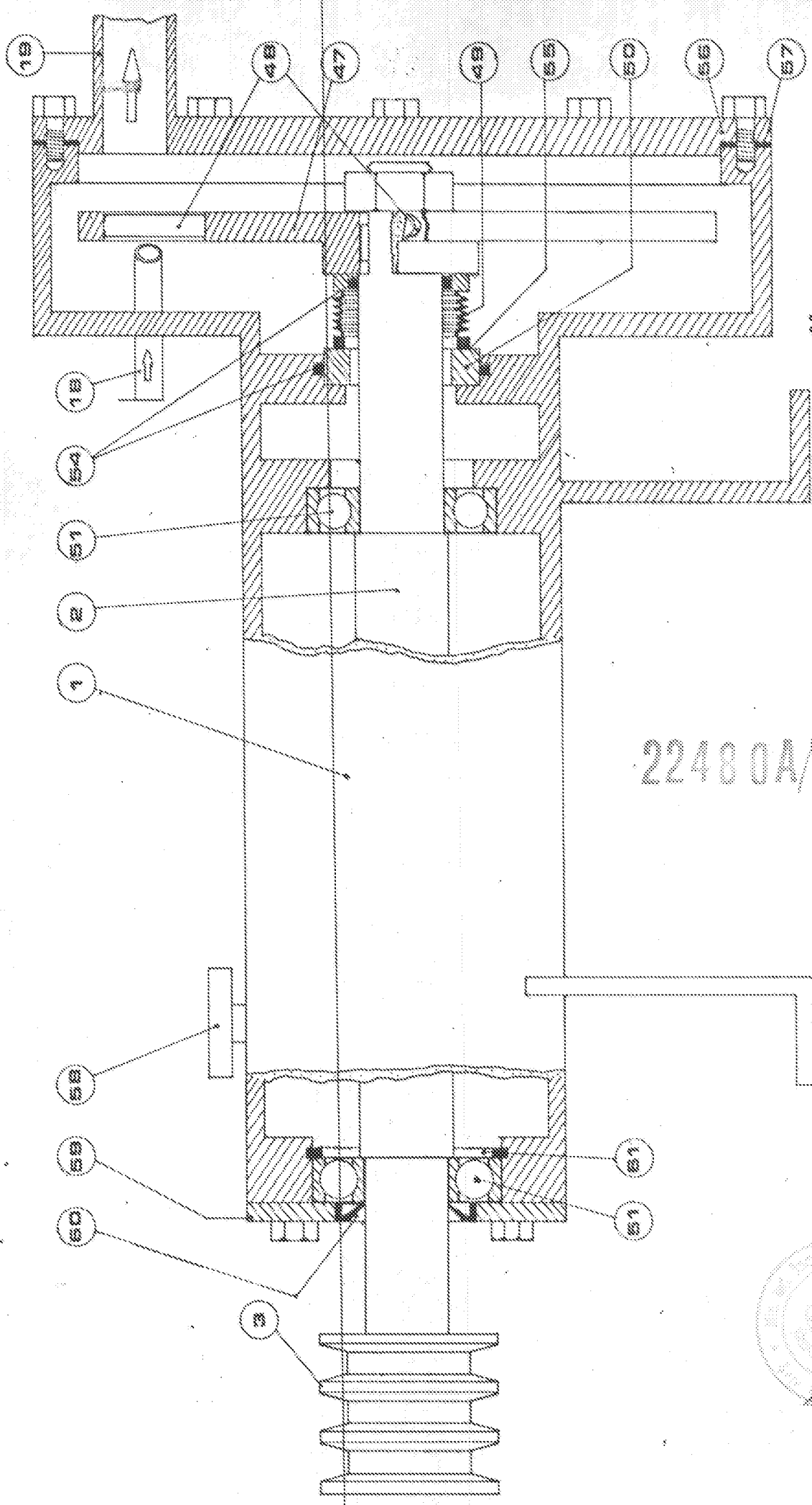
Power Unit

2248 0A/89

11.1



James Dudley



2248 OA/89

110.2

