

ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102011901937253A1

Publication Date

20121019

Applicant

UNITECH TEXTILE MACHINERY S.P.A.

Title

"MACCHINA PER IL TRATTAMENTO DI TESSUTI CON RECUPERO DI CALORE"

UNITECH TEXTILE MACHINERY S.p.a.

a Montemurlo (PO)

“MACCHINA PER IL TRATTAMENTO DI TESSUTI CON RECUPERO DI CALORE”

5

Descrizione

Campo tecnico

La presente invenzione riguarda le macchine per il trattamento di tessuti, in particolare le macchine destinate al trattamento di tessuti tramite flusso di aria calda.

10 In particolare, ma non esclusivamente, l'invenzione riguarda perfezionamenti alle cosiddette ramosi.

Stato della tecnica

15 Nella produzione e lavorazione di tessuti, sia a maglia sia a telaio, vengono frequentemente effettuati trattamenti del tessuto in aria calda. Una macchina che tipicamente viene utilizzata a questo scopo è la cosiddetta ramosa, in cui una coppia di catene trasportano un tessuto continuo attraverso un percorso di alimentazione definito fra due soffierie poste sopra e sotto al percorso del tessuto stesso. Le soffierie comprendono condotti in cui viene insufflata aria calda e corredati di fori od aperture rivolte verso la rispettiva faccia del tessuto che passa fra le soffierie. L'aria calda investe il tessuto e lo lavora, ad esempio, provocandone l'asciugatura, il ritiro e la stabilizzazione.

20 L'aria utilizzata in queste macchine può essere riscaldata in una batteria di scambio termico, ad esempio tramite resistenze elettriche, tubi di circolazione di un fluido termovettore od altro. Usualmente il riscaldamento dell'aria avviene attraverso la combustione di gas direttamente in vena d'aria. In questo caso, il gas combustibile (ad esempio metano) viene alimentato ad un bruciatore e la fiamma del bruciatore si trova direttamente all'interno del flusso di aria che viene fatta circolare all'interno della macchina. Il flusso di aria è in realtà un flusso di aria e fumi di combustione. Nell'ambito della presente descrizione e delle allegate rivendicazione si deve pertanto intendere come "aria" una miscela gassosa che può essere costituita da aria ambiente oppure che può contenere, oltre all'aria ambiente, anche fumi di combustione.

30 Nelle macchine di questo tipo viene normalmente effettuato un ricircolo dell'aria per ridurre il consumo energetico. Tuttavia una frazione, tipicamente il 5-30% in volume, dell'aria circolante viene espulsa dalla macchina attraverso un camino o

cosiddetto "esaustore". Quest'aria viene sostituita da aria ambiente fresca che viene aspirata all'interno della macchina. L'espulsione parziale dell'aria circolante nella macchina ha diversi scopi. In particolare, il ricambio di aria serve all'espulsione di vapore d'acqua estratto dal tessuto in lavorazione ed all'espulsione di altri residui, come ad esempio residui di additivi utilizzati sul tessuto per scopi noti agli esperti del ramo.

Questa sia pur ridotta percentuale di aria espulsa comporta una perdita di energia termica.

Per ridurre questa perdita sono state realizzate ramosse con un scambiatore di recupero termico sull'esaustore dell'aria. Una macchina di questo tipo è descritta in CN201081573Y. In questa macchina nota il recupero termico viene effettuato attraverso uno scambiatore aria/aria sull'esaustore. In pratica l'aria esausta che viene convogliata verso il camino di scarico passa in una batteria di scambio termico dove scambia calore con un flusso di aria in ingresso nella macchina.

Questa soluzione comporta notevoli problemi tra cui un elevato ingombro ed un elevato costo dello scambiatore aria/aria.

Inoltre, occorre considerare che l'aria in uscita dall'esaustore contiene residui di sostanze estratte dal tessuto, tipicamente componenti delle paraffine che vengono normalmente applicate ai tessuti in fase di produzione. Le paraffine ed il vapor d'acqua, che sono contenuti nell'aria esausta, condensano all'interno dello scambiatore aria/aria formando uno strato di detriti sulle superfici di scambio termico. Questi detriti riducono l'efficienza dello scambiatore. Lo scambiatore aria/aria richiede periodici interventi di pulizia. Questa pulizia avviene tramite una sorgente di vapore saturo posta all'interno del gruppo di scambio termico e che ad intervalli prestabiliti insuffla grandi quantità di vapore nello scambiatore. Una parte rilevante dell'energia termica recuperata dallo scambiatore viene utilizzata per queste operazioni di pulizia, il che rende il bilancio termico non conveniente.

Sommario dell'invenzione

Scopo della presente invenzione è la realizzazione di una macchina che consenta un migliore recupero energetico e che risolva in tutto od in parte uno o più dei problemi della tecnica nota.

Secondo un altro aspetto l'invenzione si prefigge lo scopo di realizzare un metodo di recupero termico più efficiente nelle macchine della lavorazione tessile.

Sostanzialmente secondo un primo aspetto l'invenzione riguarda una macchina per il trattamento di un tessuto tramite un flusso di aria ad alta temperatura comprendente: un percorso di alimentazione del tessuto; almeno un sistema di circolazione di aria calda attraverso il tessuto; almeno un mezzo di riscaldamento dell'aria;
5 un esaustore per espellere una parte dell'aria da detta macchina; almeno un'apertura per l'aspirazione di aria ambiente in detta macchina. La macchina comprende un circuito di recupero termico con almeno uno scambiatore di recupero di calore dall'aria alimentata all'esaustore e almeno uno scambiatore di cessione di calore ad un'utenza. Per utenza si intende un qualunque elemento, struttura o processo che sfrutta il calore
10 recuperato. Come sopra accennato, per "aria" all'esaustore si intende aria, oppure fumi derivanti dalla combustione del gas usato per il riscaldamento dell'aria od una miscela di aria e fumi. Un liquido termovettore circolante negli scambiatori assorbe calore dall'aria alimentata all'esaustore e cede calore attraverso detto scambiatore di cessione di calore.

15 Il calore recuperato dall'aria esausta può essere impiegato direttamente per pre-riscaldare almeno una parte dell'aria ambiente che viene aspirata all'interno della macchina per sostituire l'aria scaricata dall'esaustore. In tal caso lo scambiatore di cessione di calore può essere associato ad un'apertura di ingresso dell'aria. In questo caso il calore recuperato serve a ridurre la quantità di energia termica necessaria per
20 riscaldare l'aria circolante nella macchina.

Poiché l'aria che entra nella macchina viene aspirata dagli stessi ventilatori che ne provocano la circolazione nella macchina, lo scambio termico non comporta consumi aggiuntivi di energia per la circolazione dei fluidi circolanti, ad eccezione della quantità di energia estremamente limitata richiesta per il funzionamento della
25 pompa di circolazione del liquido termovettore, tipicamente acqua od una miscela di acqua e glicole etilenico.

In alcune forme di realizzazione può essere previsto un solo scambiatore di recupero del calore, ad esempio posto sull'esaustore o camino. In altre forme di realizzazione vengono previsti più scambiatori di recupero posizionati in una pluralità di
30 parti di un circuito di espulsione dell'aria attraverso detto esaustore, ad esempio sul camino e su una serie di condotti di mandata dell'aria prelevata da punti diversi della macchina e convogliata verso un aspiratore associato all'esaustore..

Il recupero del calore può avvenire tramite un solo scambiatore di cessione

del calore, oppure attraverso più scambiatori.

In altre forme di realizzazione il calore recuperato può essere utilizzato in modi diversi anziché per pre-riscaldare l'aria ambiente immessa nella macchina. Ad esempio il calore recuperato può essere usato per il riscaldamento di ambienti, per riscaldare fluidi di processo diversi dall'aria in ingresso nella macchina a cui è associato il circuito di recupero termico, o per altri scopi.

Lo scambiatore di calore per il recupero può comprendere un fascio tubiero variamente configurato, in contatto termico con un canale o condotto di passaggio dell'aria. Il fascio tubiero può comprendere una pluralità di tubi di circolazione del liquido termovettore paralleli al condotto di circolazione dell'aria. In alcune forme di realizzazione i tubi del fascio possono essere esterni al condotto dell'aria. In altre forme di realizzazione i tubi di circolazione del liquido termovettore possono essere interi al condotto o canale di passaggio dell'aria e possono ad esempio essere provvisti di alettature per aumentare lo scambio termico.

In forme di realizzazione preferite dell'invenzione, per ottenere uno scambiatore di calore più semplice, di più facile ed economica produzione e manutenzione, e che non pregiudichi il corretto flusso dell'aria di scarico verso l'esaustore, viene previsto uno scambiatore di recupero del calore comprendente: una camicia tubolare interna definente un passaggio dell'aria verso l'esaustore; una camicia tubolare esterna; un'intercapedine tra la camicia tubolare interna e la camicia tubolare esterna per la circolazione di detto liquido termovettore. L'intercapedine può essere unica e svilupparsi da un ingresso ad un'uscita del liquido termovettore. In forme di realizzazione perfezionate dell'invenzione, l'intercapedine è suddivisa in una pluralità di camere cilindriche a sezione anulare disposte in serie e separate da una pluralità di setti separatori anulari. Per aumentare l'efficienza di scambio termico, in alcune forme di realizzazione vengono previsti separatori che comprendono fori di passaggio per far fluire il liquido termovettore da una camera cilindrica anulare all'altra. Vantaggiosamente, in alcune forme di realizzazione i setti separatori presentano fori di passaggio su una porzione limitata del proprio sviluppo circonferenziale e setti separatori consecutivi sono disposti con i rispettivi fori di passaggio tra loro sfalsati angolarmente per imporre al liquido termovettore un movimento con una componente assiale ed una componente circonferenziale attorno all'asse della camera cilindrica anulare.

Per ottenere un recupero termico più efficace, si possono prevedere più scambiatori di recupero disposti in serie ed in parallelo su condotti di flusso dell'aria verso detto esaustore. In alcune forme di realizzazione la macchina comprende: un ventilatore di mandata dell'aria all'esaustore; una pluralità di condotti di aspirazione collegati ad un ingresso del ventilatore; un condotto di mandata che collega l'uscita del ventilatore all'esaustore; una pluralità di scambiatori di recupero sui condotti di aspirazione; ed almeno uno scambiatore di recupero sul detto condotto di mandata. Lo scambiatore di recupero sul condotto di mandata può essere inserito in un circuito idraulico del liquido termovettore in serie ed a monte di una pluralità di scambiatori di recupero tra loro in parallelo, posti sui condotti di aspirazione. Su ciascun condotto di aspirazione possono essere posti uno o più scambiatori di recupero, con gli scambiatori associati ad un condotto posti tra loro in serie.

Preferibilmente gli scambiatori di recupero sono in contro-corrente.

Lo scambiatore di cessione del calore, cioè lo scambiatore in cui il calore recuperato viene ceduto dal liquido termovettore ad un'utenza, ad esempio all'aria aspirata dall'ambiente nella macchina di trattamento del tessuto, può essere realizzato ad esempio con un fascio tubiero con tubi preferibilmente alettati. In alcune forme di realizzazione possono essere previsti uno o più tubi a serpentina, oppure rettilinei e sviluppati tra due collettori. La forma, il numero e la disposizione dei tubi può dipendere dalle modalità di sfruttamento del calore recuperato. In alcune forme di realizzazione il calore può essere ceduto attraverso uno scambiatore a piastre, in cui da un lato circola il liquido termovettore che recupera calore dall'esaustore e dall'altro lato circola un fluido (gassoso o liquido) che viene riscaldato sfruttando il calore recuperato dall'esaustore.

L'utilizzo di un circuito di recupero termico con un liquido termovettore circolante in almeno un primo scambiatore di recupero ed un secondo scambiatore di cessione del calore consente di associare al sistema di recupero termico un sistema di controllo del flusso del liquido termovettore che controlla il flusso in modo tale da mantenere la temperatura dell'aria all'esaustore sempre al di sopra di una soglia minima, per evitare la formazione di condensa. Tipicamente, può essere previsto un controllo elettronico, ad esempio attraverso un PLC, che controlla la velocità di una pompa di circolazione in funzione di uno o più parametri. Il od uno dei parametri di controllo può essere la temperatura del flusso di aria all'esaustore, misurata ad esem-

pio in prossimità dell'uscita del camino. La velocità del liquido termovettore viene controllata ad esempio in modo tale che la temperatura dell'aria non scenda mai sotto la temperatura di rugiada, cioè la temperatura a cui si ha la formazione di condensa. Si evita o comunque si riduce la formazione di depositi di residui sulle superfici di scambio termico.

In sostanza, la quantità di calore recuperata viene modulata ed eventualmente ridotta rispetto alla massima quantità recuperabile, a vantaggio di una più efficiente gestione dell'impianto, di una riduzione dei costi di manutenzione ed in ultima analisi del rendimento di scambio termico.

La macchina a cui è associato il sistema di recupero termico può essere vantaggiosamente una ramosa. La ramosa può comprendere uno o più moduli. Ciascun modulo può comprendere un proprio sistema di riscaldamento dell'aria, ad esempio preferibilmente un bruciatore a gas. Il bruciatore può essere posto in vena d'aria, cioè la fiamma del bruciatore può trovarsi direttamente nel flusso di aria che circola nella macchina e che investe il tessuto in lavorazione. Ciascun modulo può presentare vantaggiosamente un ventilatore o preferibilmente due ventilatori per alimentare aria a soffierie poste sopra e sotto un percorso per il passaggio del tessuto.

Secondo un diverso aspetto l'invenzione riguarda un metodo per il recupero termico in una macchina per il trattamento di un tessuto tramite un flusso di aria ad alta temperatura, in cui viene previsto un ricambio di aria con conseguente scarico di aria da un esaustore. Il metodo secondo l'invenzione prevede di recuperare almeno una parte del calore contenuto nel flusso di aria esausta, in uscita dalla macchina, tramite un liquido termovettore e di cedere calore dal liquido termovettore ad una utenza. L'utenza può essere rappresentata da uno scambiatore per il pre-riscaldamento di aria ambiente in ingresso alla macchina.

Secondo una vantaggiosa forma di realizzazione dell'invenzione il metodo prevede di controllare il recupero di calore in modo tale che la temperatura dell'aria esausta nell'esaustore non scenda sotto una soglia predeterminata, tipicamente la temperatura di rugiada, per evitare la formazione di condensa nel circuito dell'aria.

30 Breve descrizione dei disegni

L'invenzione verrà meglio compresa seguendo la descrizione e l'unito disegno, il quale mostra una pratica forma di realizzazione del gruppo secondo l'invenzione. Più in particolare, nel disegno: la

Fig.1 mostra una ramosa con un camino o esaustore a cui è applicata l'invenzione; la

Fig.2 mostra un modulo della ramosa di Fig.1; la

Fig.3 mostra una sezione secondo III-III di Fig.2; la

5 Fig.4 mostra uno schema idraulico del circuito di recupero termico; le

Figg.5 e 6 mostrano due viste laterali esterne di uno scambiatore di recupero secondo l'invenzione; e le

Figg.7, 8 e 9 mostrano sezioni trasversali secondo VII-VII, VIII-VIII e IX-IX delle Figg.5 e 6.

10 Descrizione dettagliata di una forma di realizzazione

In Fig.1 è illustrata in una vista assonometrica una ramosa corredata di un sistema di recupero secondo l'invenzione. La ramosa, complessivamente indicata con 1, comprende in questo esempio di realizzazione quattro moduli 1A, 1B, 1C e 1D. Ciascuno dei quattro moduli 1A-1D può essere realizzato in modo di per sé noto. Le
15 Figg.2 e 3 mostrano schematicamente una forma di realizzazione di uno dei moduli componenti la ramosa 1. Essi verranno descritti solo sommariamente in quanto la specifica struttura del modulo della ramosa non è oggetto della presente invenzione, è nota agli esperti del ramo e inoltre l'invenzione può essere incorporata in ramosse di vario tipo.

20 Gli stessi principi ed i concetti inventivi alla base dell'invenzione, che di seguito verranno descritti con riferimento all'applicazione ad una ramosa, possono essere attuati anche in macchine di altro tipo per il trattamento di tessuti con aria calda, che presentano problemi analoghi a quelli sopra sinteticamente richiamati.

Con riferimento alle Figg.1 a 3, ciascun modulo 1A-1D componente la ramosa 1 comprende un bruciatore 3 alloggiato all'interno di un vano 5. L'aria circolante
25 all'interno della macchina viene aspirata tramite ventilatori 7A, 7B in ciascun modulo 1A-1D così da passare attraverso filtri 9 ed entrare in un condotto 11 che si sviluppa trasversalmente alla direzione di avanzamento di un tessuto T che attraversa la macchina secondo la freccia F (Fig.1). L'aria che fluisce attraverso il condotto 11
30 viene riscaldata dalla fiamma del bruciatore 3 che si trova direttamente nella vena d'aria all'interno del condotto 11.

In modo di per sé noto l'aria riscaldata dal bruciatore 3 viene alimentata a due collettori 13A e 13B da cui l'aria stessa viene distribuita a soffierie 15A, 15B tra loro

sovrapposte e corredate di fori od aperture 17A, 17B attraverso cui passa l'aria calda alimentata dai ventilatori 7A, 7B. Il tessuto T viene così investito su entrambi i lati dal flusso di aria calda generato attraverso i fori od aperture 17A, 17B, il tutto in modo di per sé noto.

5 L'aria circolante all'interno della macchina viene parzialmente evacuata, ad esempio nella misura del 5-30% in volume, per essere sostituita con aria fresca. L'aria esausta viene scaricata attraverso un esaustore o camino 21. Nella forma di realizzazione illustrata, l'aria esausta viene alimentata all'esaustore 21 tramite un ventilatore 23. Il ventilatore 23 comprende un collettore di aspirazione 25 collegato ad una
10 serie di condotti aspiranti 27A, 27B, 27C. Nell'esempio illustrato i condotti aspiranti sono 3, diversamente dislocati su due dei moduli 1A-1D formanti la ramosa. Si deve peraltro comprendere che il numero dei condotti aspiranti collegati al collettore di aspirazione 25 del ventilatore 23 può essere diverso da quello rappresentato. Ad esempio possono essere previsti uno o due condotti aspiranti per ciascun modulo 1A-
15 1D della ramosa 1; alcuni moduli possono essere privi di condotto aspirante.

La mandata 29 del ventilatore 23 è collegata attraverso un raccordo 31 all'esaustore 21.

Caratteristicamente, secondo l'invenzione, all'esaustore 21 ed ai condotti aspiranti 27A, 27B, 27C sono associati scambiatori di calore di recupero, la cui funzione
20 è quella di recuperare una parte almeno dell'energia termica contenuta nell'aria esausta (intesa, in questo caso, come flusso di aria e prodotti di combustione, poiché il riscaldamento dell'aria avviene tramite bruciatore in vena d'aria).

Nella forma di realizzazione, come schematicamente indicato in Fig.1, un primo scambiatore di recupero 33 è disposto attorno al camino od esaustore 21. Un
25 secondo scambiatore di recupero 35 è posto sul condotto aspirante 27, un terzo scambiatore di recupero 37 è posto sul condotto aspirante 27B ed un quarto scambiatore di recupero 39 è posto sul condotto di aspirazione 27C. Nella forma di realizzazione illustrata sono inoltre previsti due ulteriori scambiatori di recupero 40 sul condotto 27A, a monte dello scambiatore 35 rispetto al flusso di aria lungo il condotto di aspirazione 27A, e 41, sul condotto di aspirazione 27C, a monte dello scambiatore
30 39.

Attraverso gli scambiatori di calore di recupero 33-41 passa un liquido termovettore, ad esempio acqua od una miscela di acqua ed un idoneo additivo, ad e-

sempio glicole etilenico. Preferibilmente gli scambiatori sono in contro-corrente, cioè l'ingresso del liquido termovettore è nel punto più a valle rispetto al percorso dell'aria e l'uscita del liquido termovettore è nel punto più a monte rispetto al percorso dell'aria.

5 Il liquido termovettore circola all'interno di un circuito comprendente i vari scambiatori di recupero tramite una pompa 43. Il circuito comprende, inoltre, uno scambiatore di cessione di calore, indicato con 45, associato ad una bocca di aspirazione 47 di aria ambiente all'interno della ramosa 1. La bocca di aspirazione 47 può essere l'unica bocca di aspirazione oppure una di più bocche od aperture di aspirazione
10 zione attraverso cui viene aspirata aria che va a sostituire quella espulsa attraverso l'esaustore 21.

Lo schema idraulico del circuito di recupero del calore è mostrato in maggiore dettaglio in Fig.4, dove i vari scambiatore sopra menzionati sono indicati con gli stessi numeri di riferimento.

15 Come si osserva in maggiore dettaglio in Fig.4, lo scambiatore di recupero 33 associato all'esaustore 21 è posto in serie a due gruppi di scambiatori, ciascuno formato da più scambiatori di recupero in parallelo. In particolare, l'uscita 33A dello scambiatore di recupero 33 è collegata tramite un collettore 34 agli ingressi degli scambiatori 35, 39 e 37. L'uscita di questi ultimi è collegata all'ingresso degli scambiatori 40 e 41, le cui uscite sono collegate ad un collettore 36. In questo esempio di
20 realizzazione, quindi, la disposizione è tale per cui lo scambiatore 33 si trova in serie con tre gruppi, fra loro in parallelo, di scambiatori così costituiti: scambiatori 35, 40 tra loro in serie; scambiatori 39 e 41 tra loro in serie; scambiatore 37.

Il circuito si richiude sullo scambiatore 45. Nello schema di Fig.4 è anche indicata la pompa di ricircolo 43 del liquido termovettore.
25

La pompa 43 può essere controllata da un sistema di controllo che comprende un'unità centrale, ad esempio un PLC o un microprocessore 51. Secondo vantaggiose forme di realizzazione, l'unità centrale 51 riceve in ingresso anche un segnale di temperatura da una sonda termica 53 posta in un punto opportuno del circuito dell'aria, ad esempio in prossimità dell'uscita del camino od esaustore 21. In questo modo è
30 possibile controllare la velocità di circolazione del liquido termovettore all'interno del circuito formato dagli scambiatori sopra descritti in modo tale che la temperatura dell'aria all'interno dell'esaustore e di tutto il circuito lato aria/fumi non scenda mai al

di sotto della temperatura di condensazione. Poiché la zona più fredda del circuito aria/fumi è l'ultimo tratto dell'esaustore 21, la sonda termica 53 è preferibilmente disposta nella zona di uscita dell'aria/fumi dall'esaustore 21 o comunque in vicinanza di questa zona.

5 La velocità del liquido termovettore è controllata in modo tale da evitare la formazione di condense nel circuito aria/fumi, così da prevenire od almeno ridurre il deposito di residui sulle superfici di scambio termico che possono ridurre l'efficienza del sistema di recupero energetico sopra descritto.

10 Le Figg.5 ad 8 mostrano in dettaglio una possibile forma di realizzazione degli scambiatori di recupero di calore 33, 35, 37, 39, 40 e 41. Nelle Figg.5 ad 8 viene genericamente indicato lo scambiatore 33, ma si deve comprendere che gli altri scambiatori menzionati possono essere realizzati sostanzialmente in modo analogo, salvo eventualmente le diverse dimensioni longitudinali e diametrali.

15 Nella forma di realizzazione illustrata lo scambiatore di calore 33 comprende una camicia tubolare interna 61 definente il passaggio 61A per l'aria in uscita verso l'esaustore 21. Attorno alla camicia tubolare interna 61 è disposta una camicia tubolare esterna 63. Fra le due camicie 61 e 63 viene formata una intercapedine a sezione anulare 65.

20 Vantaggiosamente l'intercapedine 65 è suddivisa in una serie di camere cilindriche a sezione anulare tramite setti separatori anulari 67. Come visibile in particolare nelle Figg.8 e 9, ciascun setto separatore anulare 67 presenta una pluralità di fori 67A distribuiti lungo una parte dello sviluppo anulare del setto medesimo. Più in particolare, i fori 67A sono distribuiti, nell'esempio illustrato, lungo una porzione dello sviluppo anulare del setto separatore 67 sottesa da un angolo α . Come visibile dal
25 confronto fra le Figg.8 e 9, la parte di setto separatore anulare corredato dei fori 67A è diversamente orientato in setti adiacenti e consecutivi. Nei due setti separatori anulari 67 consecutivi (visibili nelle Figg.8 e 9), i fori 67A si trovano in zone contrapposte dello sviluppo anulare dei setti separatori e delle camere cilindriche a sezione anulare che essi definiscono all'interno dell'intercapedine fra la camicia tubolare interna 61 e la camicia tubolare esterna 63. Questa disposizione fa sì che il liquido termovettore immesso nella scambiatore 33 attraverso un ingresso 71 e fuoriuscente dallo
30 scambiatore attraverso un'uscita 73 circoli con un movimento assiale e circonferenziale passando attraverso tutte le camere cilindriche anulari formate dai setti separa-

tori 67 ottenendo in questo modo un efficiente scambio termico.

Vantaggiosamente la camicia tubolare esterna 63 può essere rivestita con uno strato 75 di materiale termicamente isolante.

5 E' inteso che il disegno non mostra che una esemplificazione data solo quale dimostrazione pratica dell'invenzione, la quale può variare nelle forme e disposizioni senza peraltro uscire dall'ambito del concetto alla base dell'invenzione. L'eventuale presenza di numeri di riferimento nelle rivendicazioni accluse ha lo scopo di facilitare la lettura delle rivendicazioni con riferimento alla descrizione ed al disegno, e non limita l'ambito della protezione rappresentata dalle rivendicazioni.

10

UNITECH TEXTILE MACHINERY S.p.a.

a Montemurlo (PO)

“MACCHINA PER IL TRATTAMENTO DI TESSUTI CON RECUPERO DI CALORE”

5

Rivendicazioni

1. Una macchina per il trattamento di un tessuto tramite un flusso di aria ad alta temperatura comprendente:

- un percorso di alimentazione del tessuto;
- almeno un sistema di circolazione di aria calda attraverso il tessuto;
- 10 – almeno un mezzo di riscaldamento dell'aria;
- un esaustore per espellere una parte dell'aria da detta macchina;

caratterizzata dal fatto di comprendere un circuito di recupero termico con almeno uno scambiatore di recupero di calore dall'aria alimentata a detto esaustore e almeno uno scambiatore di cessione di calore ad un'utenza, ed in cui un liquido termovettore
15 circolante in detti scambiatori assorbe calore dall'aria alimentata all'esaustore e cede calore attraverso detto scambiatore di cessione di calore.

2. Macchina come da rivendicazione 1, caratterizzata dal fatto che detto scambiatore di cessione di calore cede calore ad aria ambiente aspirata in detta macchina.

20 3. Macchina come da rivendicazione 3, caratterizzata dal fatto di comprendere almeno un'apertura di aspirazione di aria ambiente e che detto scambiatore di cessione di calore è disposto in detta apertura di aspirazione.

4. Macchina come da rivendicazione 1 o 2 o 3, caratterizzata dal fatto di comprendere una pluralità di scambiatori di recupero posizionati in una pluralità di
25 parti di un circuito di espulsione dell'aria attraverso detto esaustore.

5. Macchina come da una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzata dal fatto che detto almeno uno scambiatore di recupero comprende: una camicia tubolare interna definente un passaggio dell'aria verso l'esaustore; una camicia tubolare esterna; un'intercapedine tra la camicia tubolare interna e la camicia tubolare
30 esterna per la circolazione di detto liquido termovettore.

6. Macchina come da rivendicazione 5, caratterizzata dal fatto che detta intercapedine è suddivisa in una pluralità di camere cilindriche a sezione anulare disposte in serie e separate da una pluralità di setti separatori anulari.

5 7. Macchina come da rivendicazione 6, caratterizzata dal fatto che detti setti separatori comprendono fori di passaggio per far fluire il liquido termovettore da una camera cilindrica anulare all'altra.

8. Macchina come da rivendicazione 7, caratterizzata dal fatto che i setti separatori presentano fori di passaggio su una porzione limitata del proprio sviluppo circonferenziale e che setti separatori consecutivi sono disposti con i rispettivi fori di
10 passaggio tra loro sfalsati angolarmente per imporre al liquido termovettore un movimento con una componente assiale ed una componente circonferenziale attorno all'asse della camera cilindrica anulare.

9. Macchina come da una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzata dal fatto di comprendere una pluralità di scambiatori di recupero disposti in
15 serie ed in parallelo su condotti di flusso dell'aria verso detto esaustore.

10. Macchina come da rivendicazione 9, caratterizzata dal fatto di comprendere: un ventilatore di mandata dell'aria a detto esaustore; una pluralità di condotti di aspirazione collegati ad un ingresso di detto ventilatore; un condotto di mandata che collega l'uscita del ventilatore all'esaustore; una pluralità di scambiatori di
20 recupero su detti condotti di aspirazione; almeno uno scambiatore di recupero su detto condotto di mandata.

11. Macchina come da rivendicazione 10, caratterizzata dal fatto che detto scambiatore di recupero sul condotto di mandata è posto in serie ed a monte di una pluralità di scambiatori di recupero tra loro in parallelo, posti su detti condotti di
25 aspirazione.

12. Macchina come da una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzata dal fatto di comprendere un sistema di controllo del flusso di detto liquido termovettore che controlla il flusso in modo tale da mantenere la temperatura dell'aria all'esaustore sempre superiore ad una soglia minima, per evitare la forma-
30 zione di condensa.

13. Macchina come da rivendicazione 12, caratterizzata dal fatto di comprendere una pompa di circolazione del liquido termovettore controllata da detto sistema di controllo.

5 14. Macchina come da una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzata dal fatto di essere una ramosa.

15. Un metodo per il recupero termico in una macchina per il trattamento di un tessuto tramite un flusso di aria ad alta temperatura, caratterizzato dal fatto di estrarre calore da un flusso di aria esausta, in uscita da detta macchina, tramite un liquido termovettore e di cedere calore da detto liquido termovettore ad una utenza.

10 16. Metodo come da rivendicazione 15, caratterizzato dal fatto che detto liquido termovettore cede calore ad un flusso di aria ambiente aspirato in detta macchina.

15 17. Metodo come da rivendicazione 14 o 15, caratterizzato dal fatto di controllare il recupero di calore in modo tale che la temperatura dell'aria esausta nell'esaustore non scenda sotto una soglia predeterminata, per evitare la formazione di condensa nel circuito dell'aria.

Domanda di Brevetto n. FI2011A000076 del 19/04/2011 a nome UNITECH
TEXTILE MACHINERY S.P.A. avente per titolo "MACCHINA PER IL
TRATTAMENTO DI TESSUTI CON RECUPERO DI CALORE"

5

Claims

1. A machine for treating a fabric through a high temperature air flow comprising:

- a fabric feed path;
- at least one system for hot air circulation through the fabric;
- 10 – at least one air heating means;
- an exhauster to eject a part of the air from said machine;

characterized by comprising a heat recovery circuit with at least one heat recovery exchanger for recovering heat from the air fed to said exhauster and at least one heat transfer exchanger for transferring heat to a user, and wherein a heat-transferring
15 fluid circulating in said exchangers adsorbs heat from the air fed to the exhauster and releases heat through said heat transfer exchanger.

2. A machine as claimed in claim 1, characterized in that said heat transfer exchanger transfers heat to the ambient air sucked in said machine.

3. A machine as claimed in claim 3, characterized in that it comprises at
20 least one inlet for ambient air suction and in that said heat transfer exchanger is arranged in said suction inlet.

4. A machine as claimed in claim 1, or 2, or 3, characterized by comprising a plurality of recovery exchangers arranged in a plurality of parts of an air ejection circuit for ejecting air through said exhauster.

25 5. A machine as claimed in one or more of the previous claims, characterized in that said at least one recovery exchanger comprises: an inner tubular jacket defining an air passage towards the exhauster; an outer tubular jacket; a space between the inner tubular jacket and the outer tubular jacket for the circulation of said heat-transferring fluid.

30 6. A machine as claimed in claim 5, characterized in that said space is

subdivided into a plurality of cylindrical chambers with annular cross section, arranged in series and separated from one another by a plurality of annular separating walls.

7. A machine as claimed in claim 6, characterized in that said separating
5 walls comprise passage holes to allow the heat-transferring fluid to flow from an annular cylindrical chamber to the other.

8. A machine as claimed in claim 7, characterized in that said separating
walls have passage holes on a limited portion of their circumferential extensions and in that adjacent separating walls are arranged with the respective passage holes
10 angularly staggered relative to one another to impart to the heat-transferring fluid a movement with an axial component and a circumferential component around the axis of the annular cylindrical chamber.

9. A machine as claimed in one or more of the previous claims,
characterized by comprising a plurality of recovery exchangers arranged in series
15 and in parallel on air ducts towards said exhauster.

10. A machine as claimed in claim 9, characterized by comprising: a fan
for supplying air towards said exhauster; a plurality of suction channels connected to an inlet of said fan; a discharge channel connecting the fan outlet to the exhauster; a
plurality of recovery exchangers on said suction channels; at least one recovery
20 exchanger on said discharge channel.

11. A machine as claimed in claim 10, characterized in that said recovery
exchanger on the discharge channel is arranged in series and upstream of a plurality
of recovery exchangers in parallel with one another and arranged on said suction
channels.

12. A machine as claimed in one or more of the previous claims,
25 characterized by comprising a control system for controlling the flow of said heat-transferring fluid in order to maintain the air temperature at the exhauster always above a minimum threshold, to avoid mist.

13. A machine as claimed in claim 12, characterized by comprising a

heat-transferring fluid circulation pump controlled by said control system.

14. A machine as claimed in one or more of the previous claims, characterized by being a stenter.

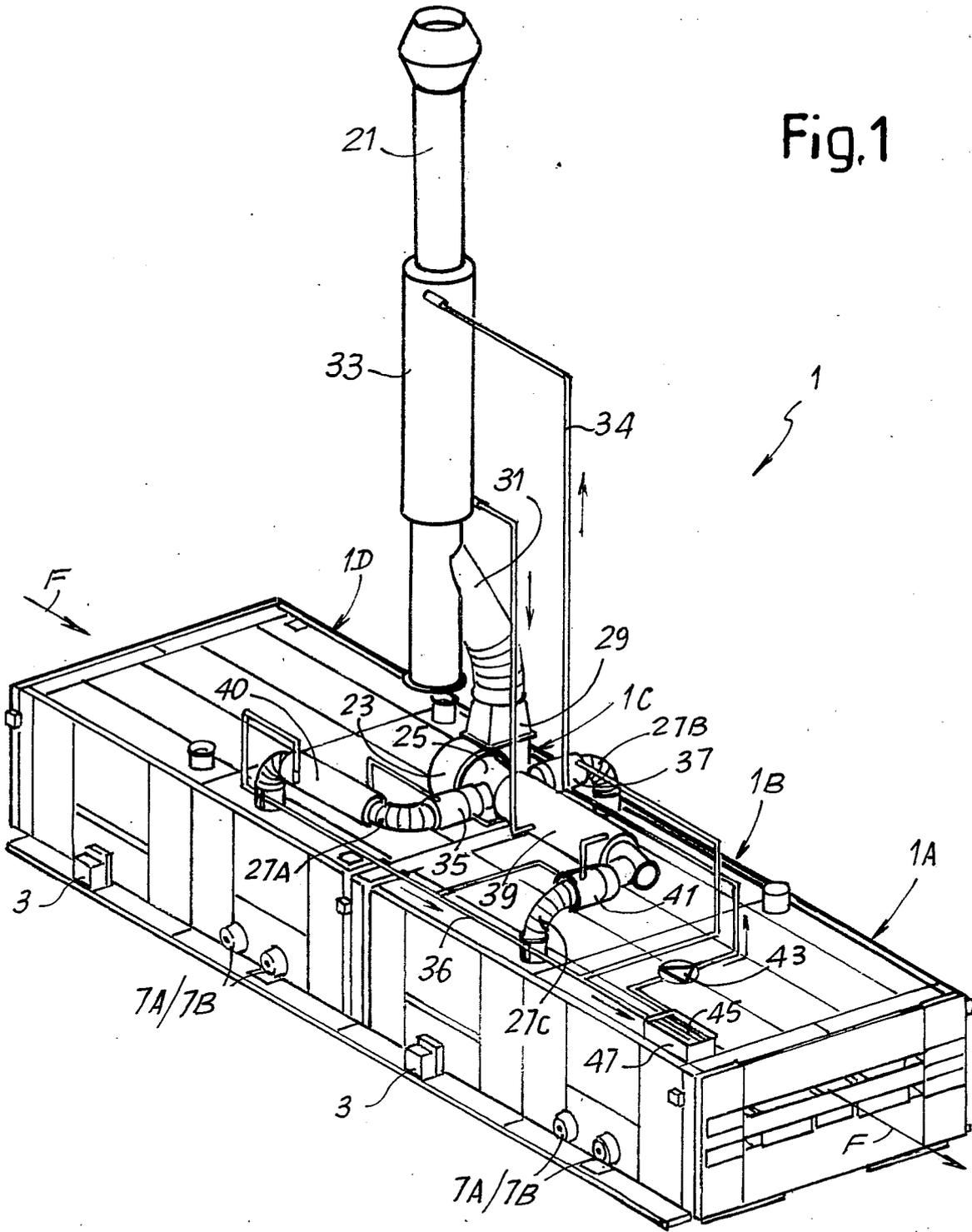
5 15. A method for heat recovery in a machine for treating a fabric through a high temperature air flow, characterized by extracting heat from an exhausted air flow exiting from said machine by means of a heat-transferring fluid, and by transferring heat from said heat-transferring fluid to a user.

16. A method as claimed in claim 15, characterized in that said heat-transferring fluid transfers heat to an ambient air flow sucked in said machine.

10 17. A method as claimed in claim 14 or 15, characterized by controlling heat recovery such that the exhausted air temperature in the exhauster does not go below a given threshold so as to avoid mist in the air circuit.

1/6

Fig.1



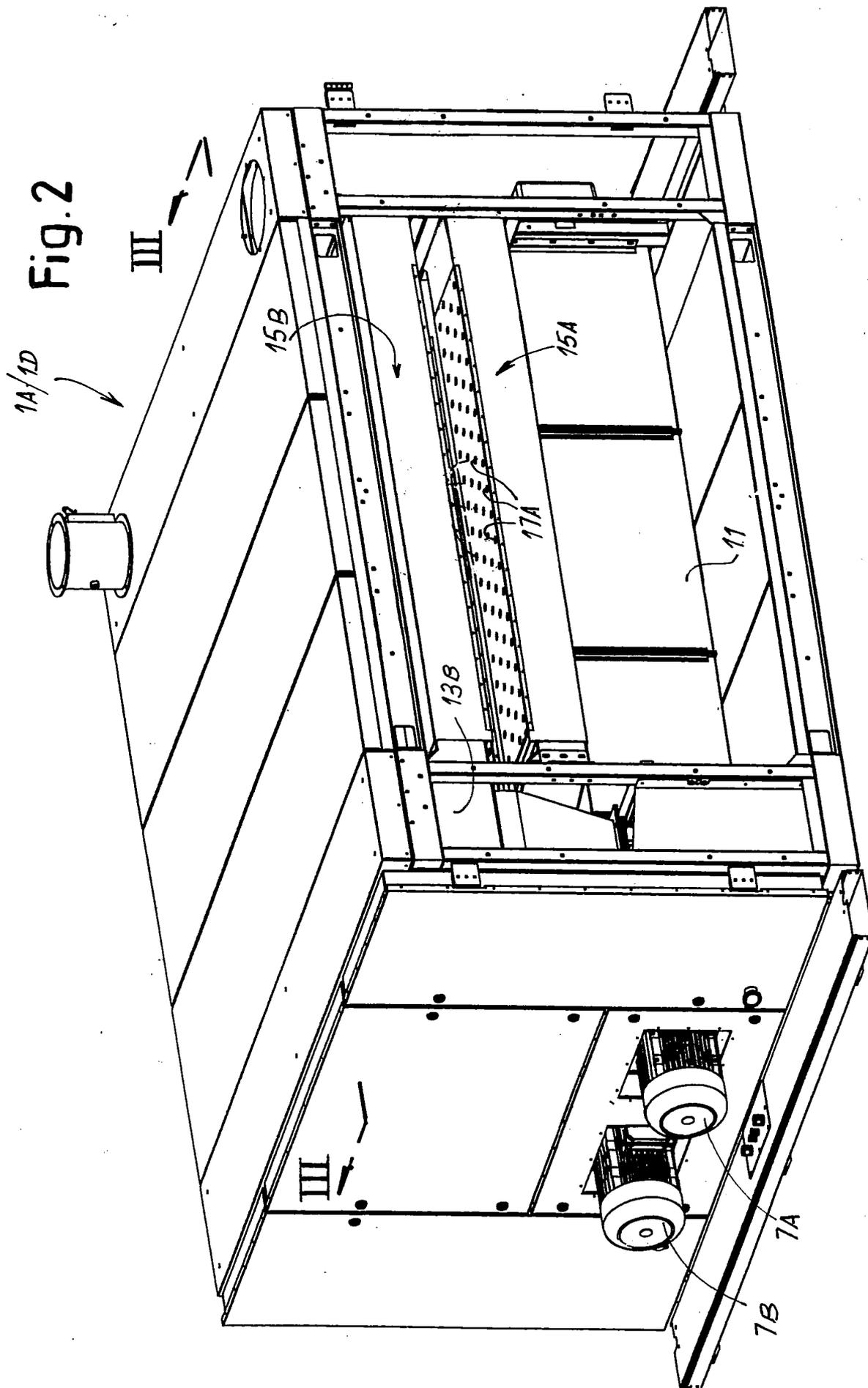


Fig. 3

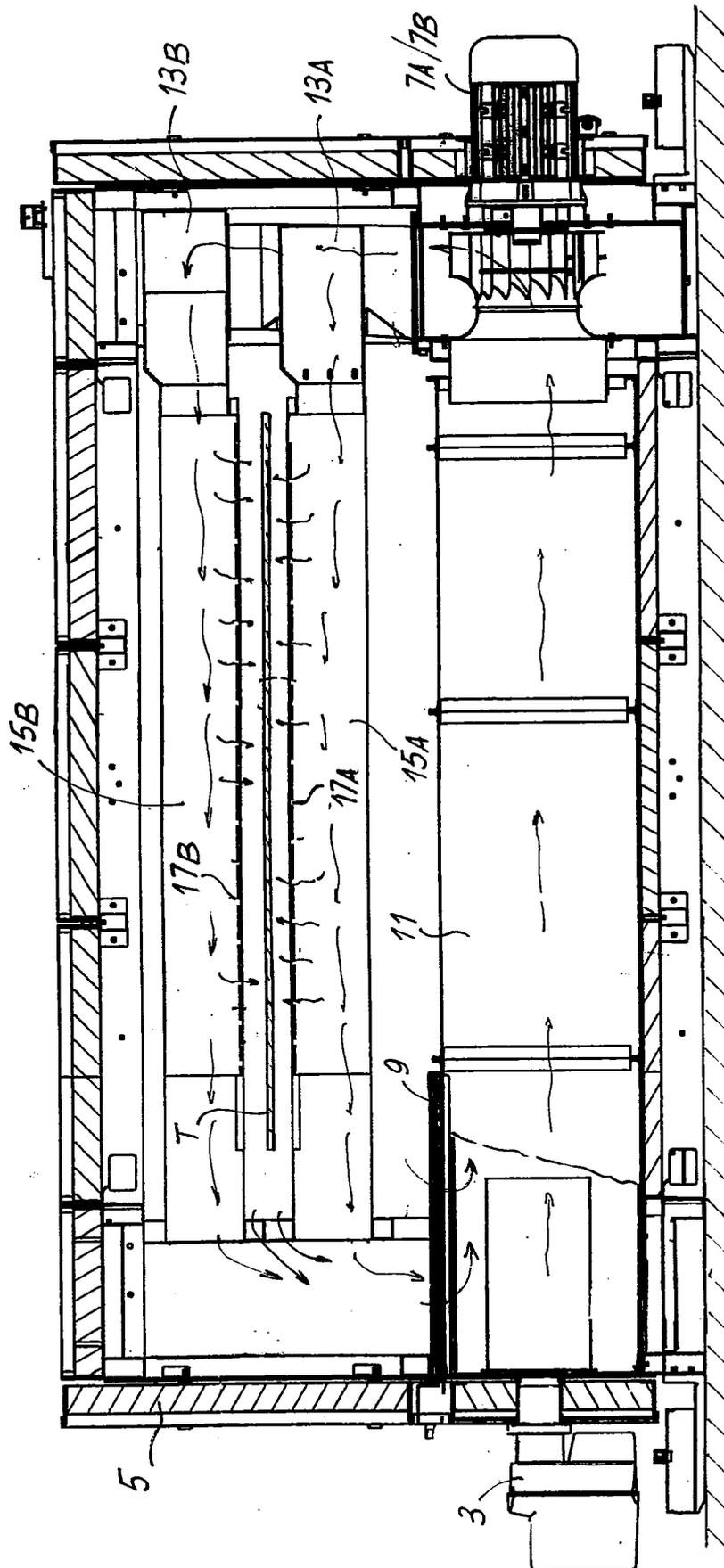
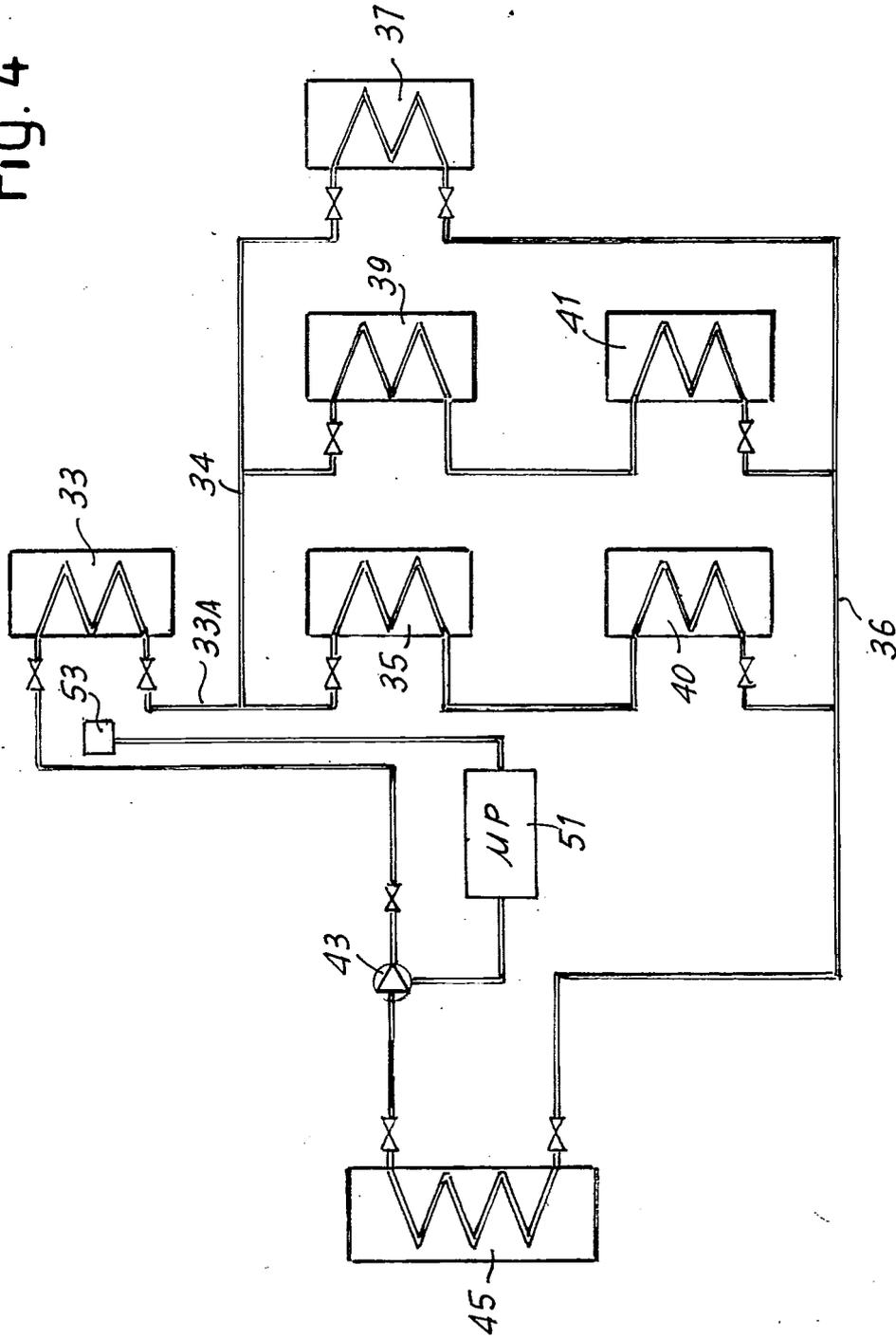


Fig. 4



5/6

Fig.5

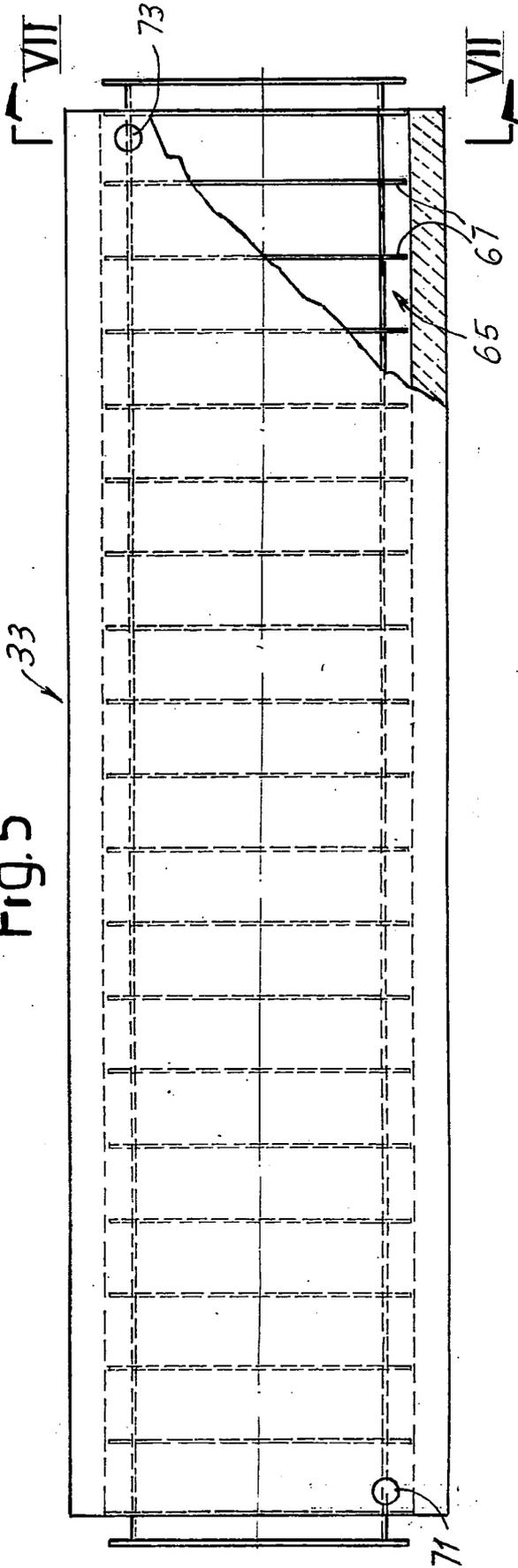
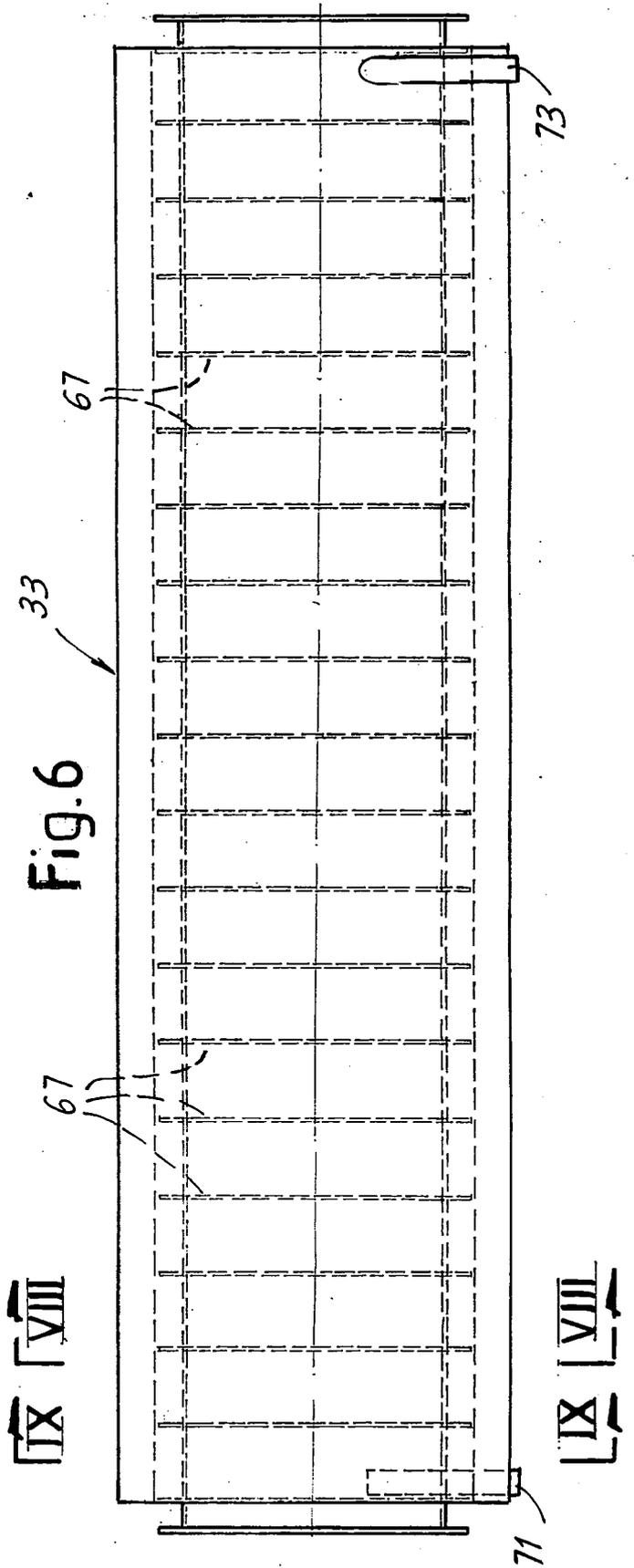


Fig.6



6/6

Fig.7

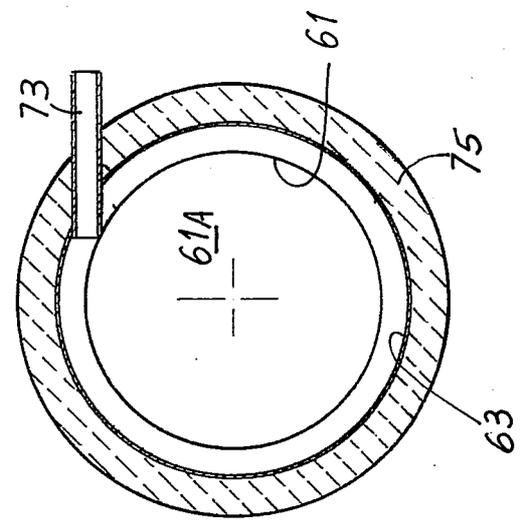


Fig.8

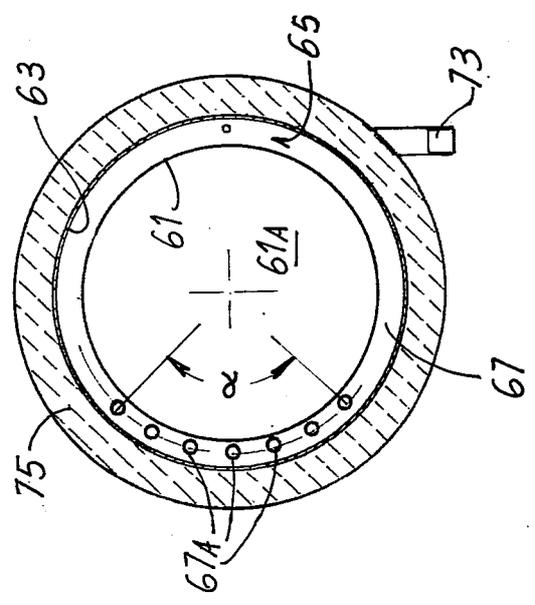


Fig.9

