

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102021000007760
Data Deposito	30/03/2021
Data Pubblicazione	30/09/2022

Classifiche IPC

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	23	B	10	02

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	23	B	50	06

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	23	B	90	06

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	23	C	6	04

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	23	G	5	027

Titolo

APPARECCHIATURA DI RISCALDAMENTO

Classe Internazionale: F23B 000/0000

Descrizione del trovato avente per titolo:

"APPARECCHIATURA DI RISCALDAMENTO"

a nome PALAZZETTI LELIO S.p.A. di nazionalità italiana con sede in
5 Via Roveredo, 103 - 33080 PORCIA (PN)
dep. il al n.

* * * * *

CAMPO DI APPLICAZIONE

Il presente trovato si riferisce ad un'apparecchiatura di riscaldamento a
10 basse emissioni che sfrutta il noto processo della pirolisi, denominato
anche piroschissione, o gassificazione, di una biomassa, per esempi di
pellets o di altri materiali derivati dal legno, per produrre calore.
L'apparecchiatura di riscaldamento può trovare applicazione nel settore
del riscaldamento di ambienti, ad esempio domestici o industriali, di locali
15 pubblici, o aperti al pubblico, ma anche nel settore delle caldaie per
produrre acqua sanitaria e/o da usare in impianti di riscaldamento.

STATO DELLA TECNICA

Sono note apparecchiature di riscaldamento, comunemente chiamate
stufe, che, come combustibile, utilizzano una biomassa in forma
20 incoerente ad esempio formata da chips, pellets o simili, in cui la
combustione avviene grazie alla presenza di un comburente, di solito
costituito dall'ossigeno contenuto nell'aria ambiente, la quale è fornita
come aria primaria ed aria secondaria.

L'aria primaria viene fatta entrare in un braciere per alimentare la
25 combustione della biomassa dopo un iniziale incendiamento di

Il mandatario
LORENZO FABRO
(per sé e per gli altri)
STUDIO GLP S.r.l.
V.le Europa Unita, 171 - 33100 UDINE

quest'ultima.

A regime, durante la combustione avviene la pirolisi, ossia il processo di decomposizione fisica e chimica della biomassa combustibile, causato dal riscaldamento della stessa a temperature comprese fra circa 300°C e
5 circa 600°C.

Com'è noto, la pirolisi decompone la biomassa in due parti: una gassosa ed una solida. La parte gassosa è costituita da una miscela infiammabile di gas, quali principalmente monossido di carbonio, idrogeno e metano, e di un composto condensabile, noto agli esperti del ramo con l'acronimo
10 TAR, mentre la parte solida è composta sostanzialmente da carbone, noto anche con il termine CHAR.

La miscela di gas derivati dalla pirolisi, che nel settore è denominata "syngas", è incendiata tramite innesco e con l'introduzione di aria secondaria, completa la combustione della biomassa generando calore ed
15 una fiamma.

Le stufe note, che si basano sul processo di pirolisi, hanno un braciere nel quale può essere caricata la biomassa, che poi può essere incendiata. Nel braciere può essere introdotta l'aria primaria per creare al disopra della biomassa un cosiddetto "tappo di fiamma".

20 Quando la stufa è in funzione, il calore della combustione scende nel braciere in prossimità della biomassa non ancora combusta e provoca la pirolisi di quest'ultima. Quindi, per completare la combustione, nel braciere viene introdotta l'aria secondaria che incendia i gas combustibili derivanti dalla pirolisi.

25 Tali stufe note hanno però una serie di inconvenienti quali, ad esempio,

un basso rendimento, una scarsa versatilità di utilizzo, una difficile gestione della potenza e della velocità di produzione dei gas combustibili ed un funzionamento discontinuo.

Infatti, il processo di combustione avviene fino a quando la biomassa
5 caricata è completamente consumata dal processo di pirolisi. Quando termina tale processo, a causa dell'esaurimento della biomassa, è necessario ricaricare altra biomassa nel braciere e poi riavviare il processo mediante una nuova accensione. È quindi del tutto evidente che queste operazioni richiedono l'intervento di un operatore.

10 Inoltre, l'immissione dell'aria ambiente, avente una componente di ossigeno pari a circa il 23,3% in peso, nel braciere contribuisce ad un'elevata produzione di gas inquinanti. Infatti, la biomassa comprende anche azoto, generalmente legato con gli atomi di carbonio ed idrogeno presenti nella stessa, e che, com'è noto, si lega con l'ossigeno dell'aria
15 ambiente introdotta nel braciere producendo ossidi d'azoto, che sono molto inquinanti.

Esiste pertanto la necessità di realizzare un'apparecchiatura di riscaldamento, nuova ed originale, che possa superare almeno uno, meglio se tutti, gli inconvenienti della tecnica anteriore.

20 Uno scopo del presente trovato è quello di realizzare un'apparecchiatura di riscaldamento che produca ridotte emissioni inquinanti nell'ambiente.

Un altro scopo del presente trovato è quello di realizzare un'apparecchiatura di riscaldamento che permetta di regolare sia la
25 velocità di produzione dei gas combustibili, sia la potenza calorifica

generata.

Un ulteriore scopo del presente trovato è quello di realizzare un'apparecchiatura di riscaldamento che permetta di ottenere un funzionamento anche in continuo, o con continuità, ossia senza
5 interruzioni e che, inoltre, possa essere facilmente automatizzata quantomeno per permettere l'avvio e lo spegnimento in modo automatico.

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

10

ESPOSIZIONE DEL TROVATO

Il presente trovato è espresso e caratterizzato nella rivendicazione indipendente. Le rivendicazioni dipendenti espongono altre caratteristiche del presente trovato o varianti dell'idea di soluzione principale.

In accordo con i suddetti scopi un'apparecchiatura di riscaldamento che
15 supera gli inconvenienti della tecnica nota ed elimina i difetti in essa presente, comprende sia un braciere che a sua volta comprende una prima apertura di entrata per ricevere una biomassa con funzione di combustibile ed una seconda apertura per ricevere un primo comburente, sia una camera di combustione che è autonoma rispetto a detto braciere, delimitata da una
20 pluralità di pareti e idonea a sviluppare calore mediante una fiamma.

Secondo un aspetto del trovato, su almeno una prima parete della suddetta pluralità di pareti sono ricavate una o più aperture di ricircolo ciascuna delle quali è collegata tramite mezzi di ricircolo alla suddetta seconda apertura del suddetto braciere.

25 Secondo un altro aspetto del presente trovato, la suddetta

Il mandatario
LORENZO FABRO
(per sé e per gli altri)
STUDIO GLP S.r.l.
V.le Europa Unita, 171 - 33100 UDINE

apparecchiatura di riscaldamento comprende, inoltre, un corpo di contenimento configurato per definire, insieme alla suddetta prima parete, un vano di contenimento chiuso nel quale sono disposti i suddetti mezzi di ricircolo.

5 Secondo un altro aspetto del presente trovato, nel suddetto corpo di contenimento è ricavata almeno un'apertura di alimentazione comunicante con l'ambiente esterno e la suddetta camera di combustione comprende, inoltre, un'apertura di entrata comunicante con il suddetto vano di contenimento.

10 Secondo un altro aspetto del presente trovato i suddetti mezzi di ricircolo comprendono almeno un condotto di ricircolo che è sostanzialmente parallelo alla suddetta prima parete ed è staccato da quest'ultima ed il suddetto corpo di contenimento comprende, inoltre, una parete divisoria che divide il suddetto vano di contenimento in una prima
15 parte contenente il suddetto almeno un condotto di ricircolo, ed in una seconda parte che sostanzialmente lambisce almeno la suddetta prima parete.

Secondo un altro aspetto del presente trovato la parte superiore della suddetta parete divisoria è disposta sostanzialmente in corrispondenza
20 della zona in cui il suddetto almeno un condotto di ricircolo è collegato alla suddetta almeno una apertura di ricircolo. Inoltre la suddetta prima parte e la suddetta seconda parte sono in comunicazione fra loro in corrispondenza della suddetta parte superiore della suddetta parete divisoria.

25 Secondo un altro aspetto del presente trovato i suddetti mezzi di

ricircolo comprendono una pluralità di condotti di ricircolo sostanzialmente paralleli e staccati fra loro la suddetta prima parete comprende una corrispondente pluralità di aperture di ricircolo comunicanti ognuna con un rispettivo dei suddetti condotti di ricircolo.

5 Secondo un altro aspetto del presente trovato l'apparecchiatura di riscaldamento comprende, inoltre, un primo ventilatore fluidicamente collegato a valle dei suddetti mezzi di ricircolo e a monte della suddetta seconda apertura del suddetto braciere.

10 Secondo un altro aspetto del presente trovato detta camera di combustione comprende, inoltre, almeno un'apertura di evacuazione e l'apparecchiatura di riscaldamento comprende, inoltre, un secondo ventilatore collegato a valle della suddetta almeno un'apertura di evacuazione ed a monte dell'ambiente esterno per convogliare almeno una parte dei fumi prodotti dalla suddetta fiamma nella suddetta camera di
15 combustione.

Secondo un altro aspetto del presente trovato, l'apparecchiatura di riscaldamento comprende, inoltre, un'unità di controllo ed un sensore disposto a valle della suddetta camera di combustione e configurato per rilavare la quantità di ossigeno presente nei suddetti fumi e per trasmettere
20 alla suddetta unità di controllo un segnale proporzionale alla quantità di ossigeno rilevata nei suddetti fumi per permettere alla suddetta unità di controllo di regolare almeno la portata generata dal suddetto secondo ventilatore in funzione del suddetto segnale.

25 Secondo un altro aspetto del presente trovato il suddetto braciere comprende, inoltre un'apertura di uscita che è in comunicazione fluidica

con la suddetta apertura di entrata della suddetta camera di combustione mediante mezzi di convogliamento.

Secondo un ulteriore aspetto del presente trovato un procedimento di riscaldamento comprende le seguenti fasi:

- 5 - predisporre una camera di combustione e aspirare da quest'ultima un primo comburente;
- predisporre un braciere ed introdurre in quest'ultimo sia una biomassa con funzione di combustibile, sia il suddetto primo comburente per decomporre termo-chimicamente la suddetta biomassa e produrre almeno
10 un gas combustibile;
- convogliare detto gas combustibile nella suddetta camera di combustione;
- aspirare dall'ambiente esterno un secondo comburente (e scaldarlo mediante uno scambio termico fra quest'ultimo ed il suddetto primo
15 comburente; e
- convogliare il suddetto secondo comburente scaldato, nella suddetta camera di combustione per incendiare il suddetto gas combustibile e sviluppare calore mediante una fiamma.

Secondo un ulteriore aspetto del presente trovato il procedimento di
20 riscaldamento comprende inoltre, le seguenti fasi:

- rilevare la quantità di ossigeno presente nei fumi prodotti dalla suddetta fiamma; e
- regolare la portata del suddetto secondo comburente in funzione della suddetta quantità di ossigeno presente nei suddetti fumi.

25

ILLUSTRAZIONE DEI DISEGNI

Il mandatario
LORENZO FABRO
(per sé e per gli altri)
STUDIO GLP S.r.l.
V.le Europa, Unità, 171 - 33100 UDINE

Questi ed altri aspetti, caratteristiche e vantaggi del presente trovato appariranno chiari dalla seguente descrizione di alcune forme di realizzazione, fornite a titolo esemplificativo, non limitativo, con riferimento agli annessi disegni in cui:

- 5 - la fig. 1 è una rappresentazione schematica a blocchi di un'apparecchiatura di riscaldamento secondo il presente trovato in accordo con una prima forma di realizzazione;
- la fig. 2 è una rappresentazione schematica a blocchi di un'apparecchiatura di riscaldamento secondo il presente trovato in
10 accordo con una seconda forma di realizzazione;
- la fig. 3 è una rappresentazione schematica a blocchi di un'apparecchiatura di riscaldamento secondo il presente trovato in accordo con una terza forma di realizzazione;
- la fig. 4 è una rappresentazione schematica a blocchi di
15 un'apparecchiatura di riscaldamento secondo il presente trovato in accordo con una quarta forma di realizzazione;
- la fig. 5 è una rappresentazione schematica a blocchi di un'apparecchiatura di riscaldamento secondo il presente trovato in accordo con una variante della terza forma di realizzazione;
- 20 - la fig. 6 è una rappresentazione schematica a blocchi di un'apparecchiatura di riscaldamento secondo il presente trovato in accordo con una variante della quarta forma di realizzazione;
- la fig. 7 è una vista laterale e sezionata dell'apparecchiatura di riscaldamento di fig. 1;
- 25 - la fig. 8 è una sezione lungo la linea VIII-VIII di fig. 7;

- la fig. 9 è una vista in assonometria dell'apparecchiatura di riscaldamento di fig. 1, presa dalla parte posteriore;
- la fig. 10 è una vista, in assonometria, simile a quella di fig. 9, ma parzialmente esplosa;
- 5 - la fig. 11 è uno schema elettrico a blocchi di un circuito di controllo dell'apparecchiatura di riscaldamento di fig. 1.

Si precisa che nella presente descrizione e nelle rivendicazioni il termine verticale con le sue declinazioni, ha la sola funzione di illustrare meglio il presente trovato con riferimento alle figure dei disegni e non
10 deve essere in alcun modo utilizzato per limitare la portata del presente trovato, o l'ambito di protezione definito dalle rivendicazioni allegate. Ad esempio, con il termine verticale si vuole indicare un asse, o un piano, che può essere sia perpendicolare alla linea dell'orizzonte, sia inclinato, anche di diversi gradi, ad esempio fino a 20°, rispetto a quest'ultima.

15 Inoltre, le persone esperte del ramo, riconosceranno che certe dimensioni, o caratteristiche, nelle figure possono essere state ingrandite, deformate, o mostrate in un modo non convenzionale, o non proporzionale per fornire una versione di più facile comprensione del presente trovato. Quando nella descrizione che segue sono specificati dimensioni e/o valori,
20 le dimensioni e/o i valori sono forniti solamente per scopi illustrativi e non devono intendersi limitativi dell'ambito di protezione del presente trovato, a meno che tali dimensioni e/o i valori siano presenti nelle rivendicazioni allegate.

Per facilitare la comprensione, numeri di riferimento identici sono stati
25 utilizzati, ove possibile, per identificare elementi comuni identici nelle

figure. Va inteso che elementi e caratteristiche di una forma di realizzazione possono essere convenientemente combinati o incorporati in altre forme di realizzazione senza ulteriori precisazioni.

DESCRIZIONE DI ALCUNE FORME DI REALIZZAZIONE DEL
5 PRESENTE TROVATO

Con riferimento alla fig. 1, un'apparecchiatura di riscaldamento 10 secondo il presente trovato è del tipo a pirolisi e, in accordo con una prima forma di realizzazione, comprende mezzi di decomposizione termochimica M1 configurati per ricevere una biomassa C con funzione di
10 combustibile ed un primo comburente F1, come sarà spiegato più avanti.

I mezzi di decomposizione termochimica M1 sono idonei a decomporre termicamente la biomassa C e produrre, mediante pirolisi, gas combustibili S, per esempio costituiti principalmente da metano, idrogeno, monossido di carbonio.

15 L'apparecchiatura di riscaldamento 10 comprende anche una camera di combustione 20 configurata per ricevere sia un secondo comburente A, diverso dal primo comburente F1, sia i gas combustibili S. La camera di combustione 20 è idonea a sviluppare calore mediante una fiamma, alimentata dai gas combustibili S e che produce fumi F, come sarà spiegato
20 più avanti.

Inoltre, l'apparecchiatura di riscaldamento 10, in accordo con un aspetto del presente trovato, comprende sia mezzi di convogliamento M2 interposti fra i mezzi di decomposizione termochimica M1 e la camera di combustione 20 per convogliare verso quest'ultima i gas combustibili S,
25 sia mezzi di ricircolo M3 per convogliare almeno una prima parte F1 di

dei fumi F, che costituisce il suddetto primo comburente, dalla camera di combustione 20 ai mezzi di decomposizione termochimica M1.

Inoltre, l'apparecchiatura di riscaldamento 10, comprende mezzi di scambio termico M4, associati ai mezzi di ricircolo M3 e configurati per riscaldare il secondo comburente A, utilizzando il calore contenuto nel primo comburente F1 prima che lo stesso secondo comburente A raggiunga la camera di combustione.

Di seguito, con riferimento alle fig. 1 e da 7 a 11, è illustrata più in dettaglio la prima forma di realizzazione dell'apparecchiatura di riscaldamento 10.

I mezzi di decomposizione termochimica M1 comprendono un braciere 11 sostanzialmente chiuso rispetto all'ambiente esterno e delimitato da quattro pareti laterali 12 e da una parete superiore 13. Inoltre, il braciere 11 è delimitato inferiormente da una piastra metallica 14 provvista di almeno una apertura di uscita 15.

L'apertura di uscita 15 del braciere 11 è configurata anche per permettere l'uscita dei gas combustibili S e lo scarico della biomassa C combusta e/o termo-chimicamente decomposta dal braciere 11.

La piastra metallica 14 può essere selettivamente rimovibile o apribile, in qualsiasi modo noto, per permettere l'accesso dal basso al braciere 11 per esempio per effettuare la manutenzione o la pulizia dello stesso.

Inoltre, il braciere 11 ha un'apertura di entrata 16 per l'immissione della biomassa C, comprendente, ad esempio, materiale ligneo incoerente come chips, pellets o simili, ed una apertura di entrata 18 dalla quale può entrare il primo comburente F1 che è di tipo aeriforme.

Le aperture di entrata 16 e 18 del braciere 11 sono disposte, preferibilmente, nella parte superiore di quest'ultimo, ossia ad un livello più alto rispetto a quello in cui si trova l'apertura di uscita 15. Tale conformazione permette l'immissione della biomassa C e del primo
5 comburente F1 dall'alto verso il basso.

Si precisa che la posizione reciproca della prima apertura 16 e della seconda apertura 18 può variare rispetto a quella illustrata nei disegni, per cui, ad esempio una, o entrambe, possono essere disposte lateralmente, oppure una ad un livello diverso rispetto all'altra.

10 In una forma di realizzazione alternativa, non rappresentata nelle figure, la prima apertura 16 del braciere 11 può essere disposta sostanzialmente al livello della parte inferiore dello stesso. In questa configurazione la biomassa C può essere immessa nel braciere 11 dal basso verso l'alto, oppure, in alternativa, lateralmente, ossia in modo sostanzialmente
15 orizzontale. Ad esempio, la prima apertura 16 può essere disposta sostanzialmente al livello della piastra metallica 14 per immettere la biomassa C direttamente sopra quest'ultima.

Inoltre, all'interno del braciere 11 è presente un dispositivo di accensione 19, configurato per innescare selettivamente la combustione
20 della biomassa C, per esempio all'accensione dell'apparecchiatura di riscaldamento 10.

Nella forma di realizzazione qui rappresentata, il dispositivo di accensione 19 comprende una resistenza elettrica disposta in una zona inferiore di una parete laterale 12, ossia vicino alla piastra metallica 14, ad
25 esempio nella stessa parete laterale 12 in cui è ricavata la prima apertura

di entrata 16.

Il dispositivo di accensione 19 può essere dimensionato per contattare, in uso, con la biomassa C presente nel braciere 11. In alternativa, il dispositivo di accensione 19 può essere configurato per incendiare la
5 biomassa C in modo indiretto, ossia riscaldando l'aria a contatto con quest'ultima.

La camera di combustione 20 è sostanzialmente chiusa ed è in comunicazione fluidica con il braciere 11 tramite un vano di convogliamento 21 preferibilmente a tenuta stagna. In particolare, il vano
10 di convogliamento 21 è interposto fra la parte inferiore del braciere 11 e la parte inferiore della camera di combustione 20. In alternativa, il vano di convogliamento 21 può essere sostituito da uno o più condotti.

Si precisa che, in accordo con un aspetto del presente trovato, il braciere 11 e la camera di combustione 20 sono autonomi, separati fra loro e
15 collegati in modo fluidico tramite il vano di convogliamento 21.

Secondo un aspetto del trovato, la camera di combustione 20 è collegata fluidicamente con l'apertura di entrata comburente 18 del braciere 11.

In particolare, nella forma di realizzazione qui descritta, la camera di combustione 20 è delimitata da due pareti laterali 22, da una parete
20 superiore 23, da una parete anteriore 24, ad esempio apribile, con funzione di anta di chiusura, da una parete posteriore 25 e da una parete inferiore 26.

Su una parte superiore della parete posteriore 25, sono ricavate una o più aperture di ricircolo 27, ciascuna comunicante con un'estremità
25 superiore di un rispettivo condotto di ricircolo 28, esterno alla camera di

combustione 20 ed avente una estremità inferiore che, tramite un collettore 43, è collegata all'aspirazione di un primo ventilatore 29, la cui mandata è fluidicamente collegata alla seconda apertura di entrata 18 del braciere 11.

In aggiunta o in alternativa, le aperture di ricircolo 27 possono essere
5 ricavate in altre pareti della camera di combustione 20.

Preferibilmente i condotti di ricircolo 28 sono sostanzialmente paralleli fra loro e alla parete posteriore 25, nonché staccati l'uno dall'altro e da quest'ultima, ad esempio da 1 a 3 cm.

L'apparecchiatura di riscaldamento 10 comprende, inoltre, un corpo di
10 contenimento 32, di forma sostanzialmente scatolare, sul quale sono ricavate due aperture di alimentazione 31, che sono in comunicazione con l'esterno e attraverso le quali può entrare il secondo comburente A.

Il corpo di contenimento 32 è fissato sulla superficie esterna della parete
15 posteriore 25 della camera di combustione 20 creando, in cooperazione con quest'ultima, un vano di contenimento V nel quale sono disposti i condotti di ricircolo 28.

Nella parete di fondo 26 della camera di combustione 20, sostanzialmente in una sua zona centrale, è ricavata un'apertura di entrata 33, nella quale è posizionato un ugello 30 avente, nell'esempio qui fornito,
20 un condotto centrale 34 disposto lungo un asse longitudinale X, sostanzialmente verticale, e una serie di fori laterali 35 passanti, che giacciono sostanzialmente su un piano P sostanzialmente orizzontale e disposto al disotto della parete inferiore 26. I fori laterali 35 sono in comunicazione con il condotto centrale 34.

25 Si precisa che la conformazione e la disposizione del condotto centrale

34 e dei fori laterali 35 può differire anche di molto rispetto a quanto qui descritto e rappresentato nelle figure allegate. Ad esempio al posto dei fori laterali 35 può essere ricavata un'apertura, o un'asola, (non raffigurata) di qualsiasi forma e dimensione idonea.

5 Il condotto centrale 34 è in comunicazione con il vano di convogliamento 21 ed ha la funzione di iniettare i gas combustibili S nella camera di combustione 20, mentre i fori laterali 35 hanno la funzione di convogliare il secondo comburente A, proveniente dal vano di contenimento V. In particolare, i fori laterali 35 sono configurati per
10 promuovere la mescolazione fra il secondo comburente A ed i gas combustibili S al fine di favorire la combustione di quest'ultimi.

Le aperture di alimentazione 31 sono disposte al disotto delle estremità inferiori dei condotti di ricircolo 28, ossia sostanzialmente al livello della parte inferiore della camera di combustione 20.

15 Inoltre, all'interno del corpo di contenimento 32 è disposto una parete divisoria, o setto, 37 che sostanzialmente divide in due parti il vano di contenimento V, ossia in una prima parte V1, nella quale sono disposti i condotti di ricircolo 28, ed in una seconda parte V2, che lambisce sia la parete posteriore 25, sia la parete inferiore 26 della camera di combustione
20 20.

La prima parte V1 e la seconda parte V2 del vano di contenimento V sono in comunicazione fra loro in corrispondenza della parte superiore del setto 37 che, preferibilmente, è disposta in corrispondenza delle estremità superiori dei condotti di ricircolo 28, ossia dove questi ultimi sono
25 collegati alle rispettive aperture di ricircolo 27.

Pertanto, in uso, il secondo comburente A entra dalle aperture di alimentazione 31, percorre la prima parte V1 del vano di contenimento V e si riscalda a contatto con i condotti di ricircolo 28, fino a raggiungere la sommità del setto 37. Quindi, il secondo comburente A entra dall'alto nella
5 seconda parte V2 del vano di contenimento V e la percorre tutta fino ad arrivare nei fori laterali 35 dell'ugello 30, lambendo la parete posteriore 25 della camera di combustione 20 riscaldandosi ulteriormente.

Si noti che, grazie a tale conformazione, il corpo di contenimento 32, in cooperazione con i condotti di ricircolo 28 e le pareti 25 e 27 della camera
10 di combustione 20, costituisce uno scambiatore di calore in controcorrente, che corrisponde ai suddetti mezzi di scambio termico M4.

Inoltre, sulle ciascuna delle pareti laterali 22 (fig. 8) della camera di combustione 20 sono presenti aperture di evacuazione 36, a ciascuna delle quali è collegata una rispettiva tubazione di evacuazione 38, esterna alla
15 camera di combustione 20 e sostanzialmente verticali.

Ciascuna tubazione di evacuazione 38 è fluidicamente collegata ad una camera di evacuazione 40, a sua volta collegata all'aspirazione di un secondo ventilatore 39 (fig. 7), la cui mandata è comunicante con l'esterno dell'apparecchiatura 10.

20 L'apparecchiatura di riscaldamento 10 può comprendere opzionalmente anche una struttura esterna 41 di contenimento, avente sostanzialmente la forma di un parallelepipedo e comprendente un secondo vano 42, all'interno del quale sono disposte, con ampio gioco, sia le tubazioni di evacuazione 38, sia almeno una parte della camera di
25 combustione 20, del vano di convogliamento 21 e della camera di

evacuazione 40.

La struttura esterna 41 ha nella sua parte inferiore un'apertura di entrata 47, alla quale è collegato un terzo ventilatore 45 per immettere selettivamente aria ambiente R nel secondo vano 42, e nella parte superiore un'apertura di uscita 44 dalla quale può uscire la stessa aria R a contatto con le tubazioni di evacuazione 38,

L'apparecchiatura di riscaldamento 10 comprende, inoltre, un dispositivo di iniezione 46, di qualsiasi tipo noto in sé, per immettere in modo controllato, sia intermittente, sia in continuo, la biomassa C nel braciere 11.

Nell'esempio qui fornito, il dispositivo di iniezione 46 comprende un contenitore 48, sostanzialmente a forma di tramoggia contenente un carico di biomassa C ed un associato dosatore 49, di tipo noto in sé, avente un'uscita collegata all'apertura di entrata 16 del braciere 11 e configurato per dosare la quantità di biomassa C immessa nel braciere 11 in modo selettivo e proporzionale a determinati segnali elettrici, sotto il controllo di un'unità di controllo 50 (fig. 11), come sarà più avanti descritto in dettaglio.

Il dosatore 49 (fig. 7) è del tipo che comprende un elemento rotante 51 provvisto di pale radiali 52 e collegato ad un motore elettrico 53 (fig. 11) controllato dall'unità di controllo 50. Ad ogni rotazione dell'elemento rotante 51, anche parziale, una determinata quantità di biomassa C è introdotta nel braciere 11.

È chiaro quindi che la quantità di biomassa C introdotto nel braciere 11, in una determinata unità di tempo, è funzione della velocità di rotazione

dell'elemento rotante 51 (fig. 7).

In altre forme di realizzazione, non rappresentate nei disegni, il dosatore 49 può comprendere una coclea.

L'apparecchiatura di riscaldamento 10 comprende inoltre un sensore 58 (figure 7 e 11), anch'esso di tipo noto in sé e ad esempio costituito da una sonda lambda, il quale è idoneo a rilevare la quantità di ossigeno presente nell'ambiente che lo circonda. Nell'esempio qui fornito il sensore 58 è posizionato a valle della camera di combustione 20 ed in particolare all'interno della camera di evacuazione 40.

In altre forme di realizzazione il sensore 58 può essere disposto all'interno delle tubazioni di evacuazione 38 e/o all'interno dei condotti di ricircolo 28 per rilevare la quantità di ossigeno nei fumi F.

Il suddetto sensore 58 è collegato all'unità di controllo 50 ed è configurato per trasmettere a quest'ultima un segnale elettrico SP proporzionale alla quantità di ossigeno da esso rilevata.

L'unità di controllo 50 è configurata per controllare anche il primo ventilatore 29 ed il secondo ventilatore 39 ed eventualmente anche il terzo ventilatore 45.

In particolare, l'unità di controllo 50 può controllare la velocità di rotazione del primo ventilatore 29 e di conseguenza la portata del primo comburente F1, la velocità di rotazione del secondo ventilatore 39 e di conseguenza la portata del secondo comburente A e la velocità di rotazione dell'elemento rotante 51 del dosatore 49 e di conseguenza la portata di biomassa C nel braciere 11.

In altre forme di realizzazione del presente trovato, non rappresentate

nei disegni, almeno alle pareti laterali 22 della camera di combustione 20 può essere fissato un elemento in materiale termo conduttivo, ad esempio ceramici, per aumentare l'inerzia termica.

5 In altre forme di realizzazione del presente trovato, non rappresentate nei disegni, almeno alle pareti laterali 22 della camera di combustione 20 può essere associata una o più tubazione per la circolazione di acqua.

Con riferimento alle fig. 2, in una seconda forma di realizzazione, un'apparecchiatura di riscaldamento 100 secondo il presente trovato può comprendere tutti i componenti dell'apparecchiatura di riscaldamento 10
10 sopra descritta tranne i mezzi di scambio termico M4. In questa forma di realizzazione l'apparecchiatura di riscaldamento 100 può comprendere, inoltre, un secondo dispositivo di accensione, non raffigurato nei disegni, disposto sostanzialmente in prossimità dell'ugello 30 e configurato per innescare la combustione dei gas combustibili S.

15 Con riferimento alle fig. 3, in una terza forma di realizzazione, un'apparecchiatura di riscaldamento 200 secondo il presente trovato può comprendere tutti i componenti dell'apparecchiatura di riscaldamento 10 sopra descritta tranne i mezzi di scambio termico M4 ed il primo ventilatore 29.

20 Anche in questa forma di realizzazione, l'apparecchiatura di riscaldamento 200 può comprendere, inoltre, un secondo dispositivo di accensione, non raffigurato nei disegni, disposto sostanzialmente in prossimità dell'ugello 30 e configurato per innescare la combustione dei gas combustibili S.

25 Con riferimento alle fig. 4, in una quarta forma di realizzazione,

un'apparecchiatura di riscaldamento 300 secondo il presente trovato può comprendere tutti i componenti dell'apparecchiatura di riscaldamento 10 sopra descritta tranne il primo ventilatore 29.

Si fa notare che, nella terza e nella quarta forma di realizzazione, 5 l'apparecchiatura di riscaldamento 200, 300 comprende solo il secondo ventilatore 39, collegato alla camera di combustione 20 per aspirare i fumi F generati all'interno di quest'ultima.

Inoltre, nella terza e nella quarta forma di realizzazione, un condotto collegato a valle del secondo ventilatore 39 può essere collegato al braciere 10 11 per fungere da mezzo di ricircolo M3 per convogliare una prima parte F1 dei suddetti fumi F, che funge da primo comburente.

In ulteriori possibili varianti della terza e della quarta forma di realizzazione, il suddetto condotto, che funge da mezzo di ricircolo M3, può essere disposto a monte del secondo ventilatore 39 e a valle della 15 camera di combustione 20 (fig. 5 e 6).

Il funzionamento dell'apparecchiatura di riscaldamento 10 fin qui descritta, che corrisponde al procedimento secondo il presente trovato, comprende le seguenti fasi.

All'avvio dell'apparecchiatura di riscaldamento 10 l'unità di controllo 20 50 aziona il dispositivo di iniezione 46 per introdurre una determinata quantità di biomassa C all'interno del braciere 11 ed il dispositivo di accensione 19 per incendiare la biomassa C nel braciere 11.

Inoltre, l'unità di controllo 50 aziona il primo ventilatore 29 che preleva un primo comburente F1 dalla camera di combustione 20 e lo immette nel 25 braciere 11. Si precisa che all'avvio all'interno della camera di

combustione 20 è presente sostanzialmente aria ambiente.

L'unità di controllo 50 aziona anche il secondo ventilatore 39 che aspira il secondo comburente A dall'ambiente esterno, attraverso le aperture di alimentazione 31, ed immette quest'ultimo nella camera di combustione 5 20 attraverso la sua apertura di entrata 33.

In questa fase di avvio, la combustione fra la biomassa C all'interno del braciere 11 ed il primo comburente F1, che nel seguito verrà denominata combustione di avvio, è sostanzialmente del tipo a fiamma inversa, anche chiamata "downdraft" dagli esperti del ramo, ossia introducendo il primo 10 comburente F1 nel braciere 11 dall'alto verso il basso, in modo attraversarsi in questo senso la biomassa C disposta, in uso, nel braciere 11 e generando, di conseguenza, una fiamma anch'essa diretta dall'alto verso il basso, e 5 fumi.

I fumi prodotti dalla combustione di avvio sono convogliati nella 15 camera di combustione 20, mediante il vano di convogliamento 21, grazie all'aspirazione fornita dal primo ventilatore 29 che, successivamente, li immette nuovamente nel braciere 11. Pertanto, in questa fase, il primo comburente F1 è costituito da una prima parte dei fumi della combustione di avvio.

In particolare, una prima parte F1 dei suddetti fumi della combustione 20 di avvio è aspirata dal primo ventilatore 29 per mezzo delle prime aperture di ricircolo 27 ed è reintrodotta nel braciere 11 dalla sua seconda apertura 18, fungendo da primo comburente F1, e una seconda parte F2 dei suddetti fumi della combustione di avvio è aspirata dal secondo ventilatore 39 per 25 mezzo delle aperture di evacuazione 36 ed è espulsa dall'apparecchiatura

di riscaldamento 10.

Dopo un determinato periodo di tempo viene raggiunta una condizione di funzionamento a regime in cui il primo comburente F1, ha una temperatura ed una quantità di ossigeno idonea ad innescare il processo
5 di pirolisi della biomassa C presente nel braciere 11.

A questo punto, il primo comburente F1 introdotto nel braciere 11 è idoneo a decomporre termo-chimicamente la biomassa C all'interno del braciere 11 e produrre gas combustibili S.

Si fa notare che anche la decomposizione termo-chimica della biomassa
10 C avviene sostanzialmente in "downdraft", ossia introducendo il primo comburente F1 nel braciere 11 dall'alto verso il basso, in modo attraverso in questo senso la biomassa C disposta, in uso, nel braciere 11. In questo modo i gas combustibili S prodotti dalla decomposizione termo-chimica della biomassa C fuoriescono dalla porzione inferiore del braciere 11.

Tale configurazione è vantaggiosa in quanto forza i gas combustibili S
15 ad attraversare la biomassa C contenuta nel braciere 11 e ciò permette di scindere le loro componenti volatili, producendo gas combustibili S con meno TAR.

Pertanto, durante il funzionamento a regime, dall'apertura d'uscita
20 del braciere 11 non escono più i fumi generati dalla combustione di avvio ma i gas combustibili S generati dalla decomposizione termochimica di quest'ultima.

Il procedimento prevede quindi di introdurre i gas combustibili S nella camera di combustione 20 tramite il vano di convogliamento 21, grazie
25 all'aspirazione del primo ventilatore 29.

Il mandatario
LORENZO FABRO
(per sé e per gli altri)
STUDIO GLP S.r.l.
V.le Europa Unita, 171 - 33100 UDINE

Il procedimento prevede quindi di ossidare, o incendiare, i gas combustibili S mediante il secondo comburente A immesso nella camera di combustione 20, producendo una fiamma, fumi F e sviluppando calore.

Opzionalmente, il procedimento può prevedere di riscaldare il secondo
5 comburente A, utilizzando il calore contenuto nel primo comburente F1 prima che lo stesso secondo comburente A raggiunga la camera di combustione 20. Tale scambio termico è preferibilmente condotto in controcorrente.

Si noti che, in questo caso, l'innesco dell'ossidazione, o combustione,
10 o incendio, dei gas combustibili S nella camera di combustione 20 avviene solamente per mezzo dell'"incontro" fra questi ultimi ed il secondo comburente A riscaldato. Ciò risulta molto vantaggioso in quanto non richiede la presenza, e l'utilizzo, di ulteriori dispositivi di accensione.

Come prima, una prima parte F1 dei fumi F generati, questa volta, dalla
15 combustione dei gas combustibili S è aspirata dal primo ventilatore 29 per mezzo delle aperture di ricircolo 27 ed è reintrodotta nel braciere 11 dalla sua apertura di entrata comburente 18, fungendo da primo comburente F1, e una seconda parte F2 dei fumi F è aspirata dal secondo ventilatore 39 per mezzo delle aperture di evacuazione 36 ed è espulsa dall'apparecchiatura
20 di riscaldamento 10.

A questo punto, la prima parte F1 dei fumi F, reintrodotta nel braciere 11, e che di fatto funge da primo comburente F1, ha una componente di ossigeno vantaggiosamente compresa fra circa il 7% e circa 12% in volume, che è inferiore a quella presente nell'aria ambiente. Ciò è
25 particolarmente vantaggioso in quanto, così facendo, nel braciere 11 si

crea un ambiente anossico, ovvero carente di ossigeno, che è presente in quantità sufficiente per reagire prevalentemente con il carbonio presente nella biomassa C e generare i gas combustibili.

5 Pertanto, la produzione di emissioni inquinanti quali, ad esempio, ossidi di azoto, viene notevolmente diminuita dato che nel braciere 11 non è presente una quantità di ossigeno sufficiente a legarsi con l'azoto compreso nella biomassa C.

10 Inoltre, a regime, la prima parte F1 dei fumi F, nel momento in cui entra nel braciere 11, ha una temperatura di compresa fra circa 240°C e circa 320°C, ciò è vantaggioso in quanto almeno parte della CO₂ in essi presente si riconverte in CO, ossia monossido di carbonio, che è combustibile. Un altro vantaggio è che l'acqua presente in fase gassosa nella prima parte F1 dei fumi F nel braciere 11 si converte in idrogeno, aumentando il potere calorifico del gas combustibile S.

15 L'unità di controllo 50 può, inoltre, controllare il primo ventilatore 29 ed il secondo ventilatore 39 sulla base del segnale elettrico ricevuto dal sensore 58. Ad esempio, l'unità di controllo 50 può modificare la portata del primo comburente F1, del secondo comburente A e/o di biomassa C in retroazione finché il valore rilevato dal sensore 58 raggiunge un
20 predeterminato valore obiettivo.

Opzionalmente, l'unità di controllo 50 aziona anche il terzo ventilatore 45 per generare un flusso di aria ambiente R che passa nel secondo vano 42 per scambiare calore con le tubazioni di evacuazione 38 riscaldandosi.

25 L'aria ambiente R riscaldata è quindi convogliata nuovamente verso l'ambiente esterno.

È chiaro che all'apparecchiatura di riscaldamento 10 possono essere apportate modifiche e/o aggiunte di parti, senza per questo uscire dall'ambito del presente trovato come definito dalle rivendicazioni.

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 apparecchiatura di riscaldamento 10, tutte rientranti nell'oggetto del presente trovato.

Nelle rivendicazioni che seguono, i riferimenti tra parentesi hanno il solo scopo di facilitare la lettura e non devono essere considerati come fattori limitativi dell'ambito di protezione definito dalle rivendicazioni stesse.

RIVENDICAZIONI

1. Apparecchiatura di riscaldamento (10, 100, 200, 300) comprendente sia un braciere (11) che a sua volta comprende una prima apertura di entrata (16) per ricevere una biomassa (C) con funzione di combustibile ed una seconda apertura (18) per ricevere un primo comburente (F1), sia una camera di combustione (20) che è autonoma rispetto a detto braciere (11), delimitata da una pluralità di pareti (22, 23, 24, 25, 26) e idonea a sviluppare calore mediante una fiamma, **caratterizzata dal fatto che** su almeno una prima parete (25) di detta pluralità di pareti (22, 23, 24, 25, 26) sono ricavate una o più aperture di ricircolo (27) ciascuna delle quali è collegata tramite mezzi di ricircolo (28) a detta seconda apertura (18) di detto braciere (11) e **che** detta apparecchiatura di riscaldamento (10) comprende, inoltre, un corpo di contenimento (32) configurato per definire, insieme a detta prima parete (25), un vano di contenimento (V) chiuso nel quale sono disposti detti mezzi di ricircolo (28).
2. Apparecchiatura di riscaldamento (10, 100, 200, 300) secondo la rivendicazione 1, **caratterizzata dal fatto che** in detto corpo di contenimento (32) è ricavata almeno un'apertura di alimentazione (31) comunicante con l'ambiente esterno e **che** detta camera di combustione (20) comprende, inoltre, un'apertura di entrata (33) comunicante con detto vano di contenimento (V).
3. Apparecchiatura di riscaldamento (10, 100, 200, 300) secondo la rivendicazione 1 o 2, **caratterizzata dal fatto che** detti mezzi di ricircolo comprendono almeno un condotto di ricircolo (28) che è sostanzialmente parallelo a detta prima parete (25) di detta camera di combustione (20) ed

- è staccato da quest'ultima e **che** detto corpo di contenimento (32) comprende, inoltre, una parete divisoria (37) che divide detto vano di contenimento (V) in una prima parte (V1) contenente detto almeno un condotto di ricircolo (28), ed in una seconda parte (V2) che
- 5 sostanzialmente lambisce almeno detta prima parete (25).
4. Apparecchiatura di riscaldamento (10, 100, 200, 300) secondo la rivendicazione 3, **caratterizzata dal fatto che** la parte superiore di detta parete divisoria (37) è disposta sostanzialmente in corrispondenza della zona in cui detto almeno un condotto di ricircolo (28) è collegato a detta
- 10 almeno una apertura di ricircolo (27) e **che** detta prima parte (V1) e detta seconda parte (V2) sono in comunicazione fra loro in corrispondenza di detta parte superiore di detta parete divisoria (37).
5. Apparecchiatura di riscaldamento (10, 100, 200, 300) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, **caratterizzata dal fatto che**
- 15 detti mezzi di ricircolo comprendono una pluralità di condotti di ricircolo (28) sostanzialmente paralleli e staccati fra loro e **che** detta prima parete (25) di detta camera di combustione (20) comprende una corrispondente pluralità di aperture di ricircolo (27) comunicanti ognuna con un rispettivo di detti condotti di ricircolo (28).
- 20 6. Apparecchiatura di riscaldamento (10, 100, 200, 300) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti **caratterizzata dal fatto che** comprende, inoltre, un primo ventilatore (29) fluidicamente collegato a valle di detti mezzi di ricircolo (28) e a monte di detta seconda apertura (18) di detto braciere (11).
- 25 7. Apparecchiatura di riscaldamento (10, 100, 200, 300) secondo una

qualsiasi delle rivendicazioni precedenti **caratterizzata dal fatto che** detta camera di combustione (20) comprende, inoltre, almeno un'apertura di evacuazione (36) e **che** comprende, inoltre, un secondo ventilatore (39) collegato a valle di detta almeno un'apertura di evacuazione (36) ed a
5 monte dell'ambiente esterno per convogliare almeno una parte (F2) dei fumi (F) prodotti da detta fiamma in detta camera di combustione (20).

8. Apparecchiatura di riscaldamento (10, 100, 200) secondo la rivendicazione 7 **caratterizzata dal fatto che** comprende, inoltre, un'unità di controllo (50) ed un sensore (58) disposto a valle di detta
10 camera di combustione (20) e configurato per rilevare la quantità di ossigeno presente in detti fumi (F) e per trasmettere a detta unità di controllo (50) un segnale (SP) proporzionale alla quantità di ossigeno rilevata in detti fumi (F) per permettere a detta unità di controllo (50) di
15 regolare almeno la portata generata da detto secondo ventilatore (39) in funzione di detto segnale (SP).

9. Apparecchiatura di riscaldamento (10, 100, 200, 300) secondo la rivendicazione 6, 7 o 8 **caratterizzata dal fatto che** detto braciere (11) comprende, inoltre un'apertura di uscita (15) che è in comunicazione fluidica con detta apertura di entrata (33) di detta camera di combustione
20 (20) mediante mezzi di convogliamento (M2, 21).

10. Procedimento di riscaldamento, **caratterizzato dal fatto che** comprende le seguenti fasi:

- predisporre una camera di combustione (20) e aspirare da quest'ultima un primo comburente (F1);
- 25 - predisporre un braciere (11) ed introdurre in quest'ultimo sia una

Il mandatario
LORENZO FABRO
(per sé e per gli altri)
STUDIO GLP S.r.l.

biomassa (C) con funzione di combustibile, sia detto primo comburente (F1) per decomporre termo-chimicamente detta biomassa (C) e produrre almeno un gas combustibile (S);

5 - convogliare detto gas combustibile (S) in detta camera di combustione (20);

- aspirare dall'ambiente esterno un secondo comburente (A) e scaldarlo mediante uno scambio termico fra quest'ultimo e detto primo comburente (F1); e

10 - convogliare detto secondo comburente (A) scaldato in detta camera di combustione (20) per incendiare detto gas combustibile (S) e sviluppare calore mediante una fiamma.

11. Procedimento come nella rivendicazione 10 **caratterizzato dal fatto che** comprende inoltre, le seguenti fasi:

15 - rilevare la quantità di ossigeno presente nei fumi (F) prodotti da detta fiamma; e

- regolare la portata di detto secondo comburente (A) in funzione di detta quantità di ossigeno presente in detti fumi (F).

20 12. Uso di un'apparecchiatura di riscaldamento (10, 100, 200, 300) come in una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 9 e/o di un procedimento come nelle rivendicazioni 10 o 11, per il riscaldamento di ambienti.

p. PALAZZETTI LELIO S.p.A.

AM/GDF 30.03.2021

Il mandatario
LORENZO FABRO
(per sé e per gli altri)
STUDIO GLP S.r.l.
V.le Europa Unita, 171 - 33100 UDINE

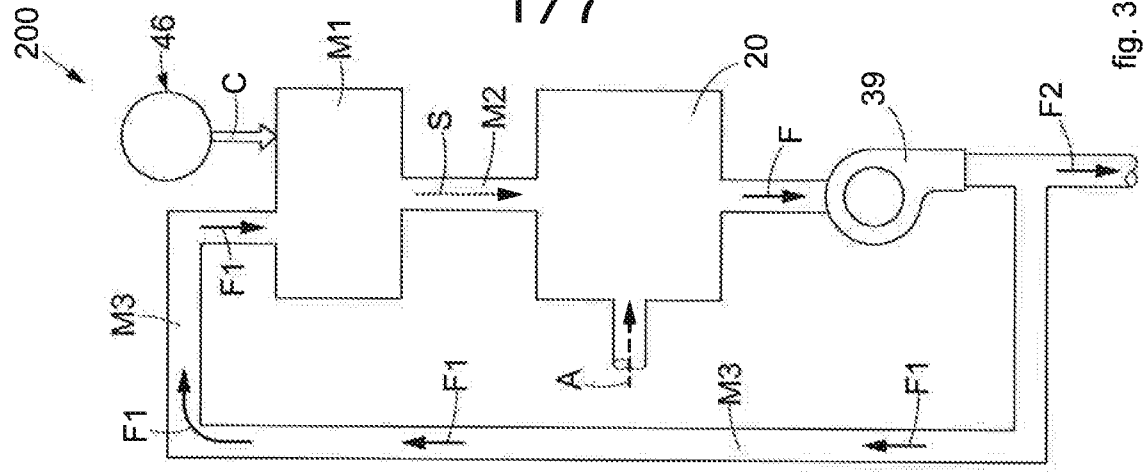


fig. 3

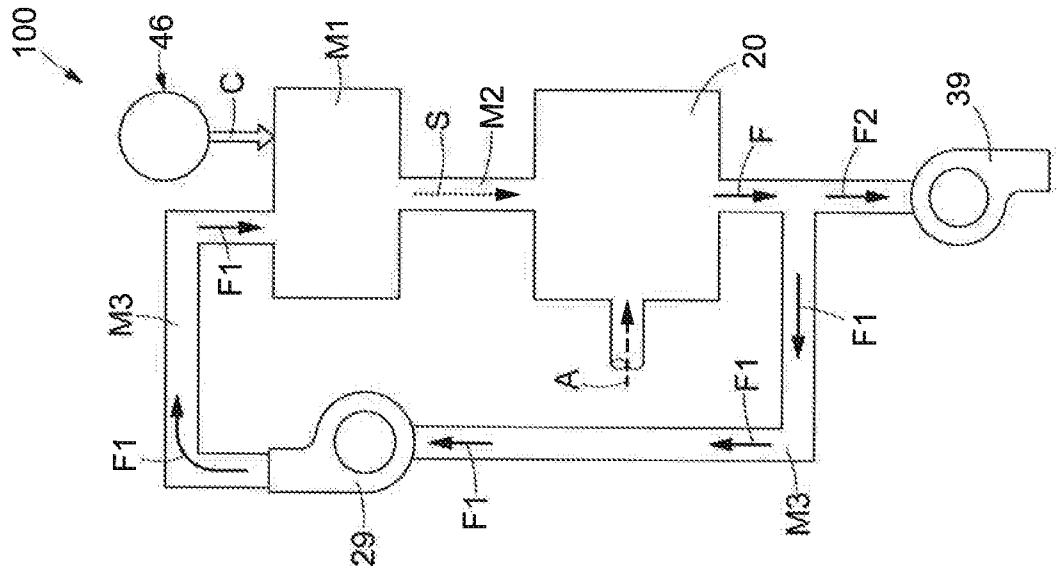


fig. 2

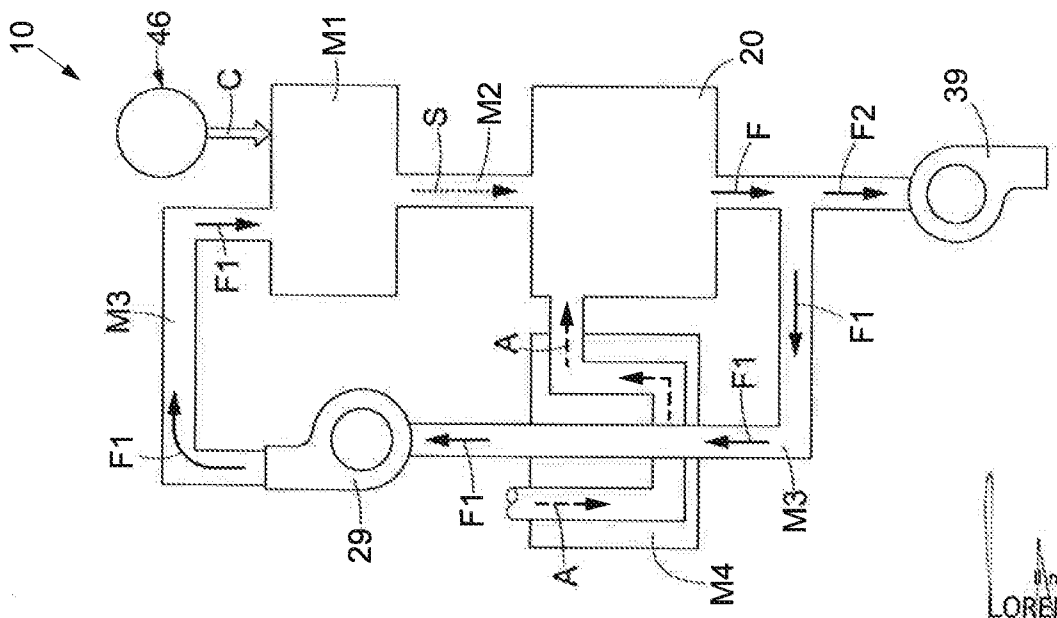


fig. 1

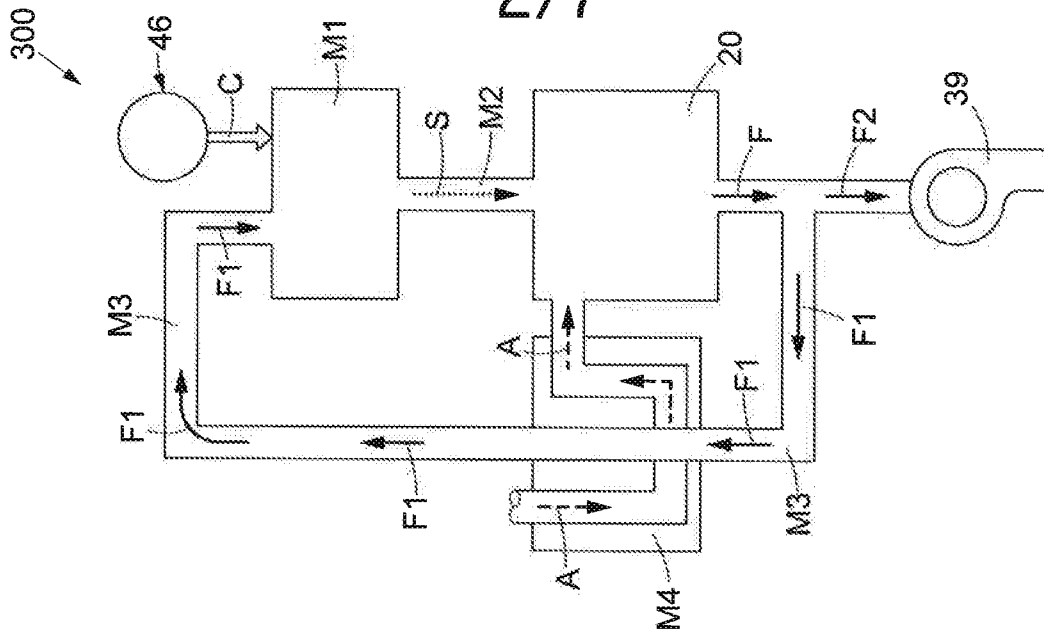


fig. 6

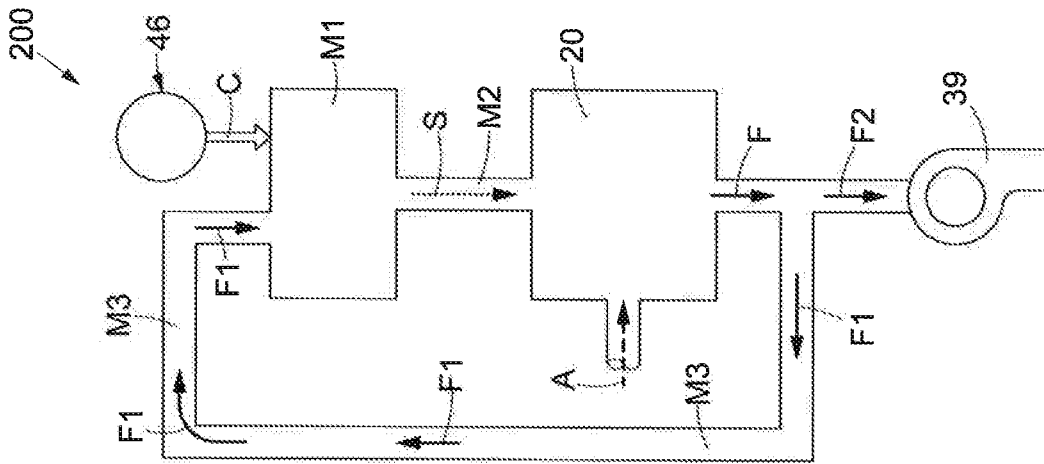


fig. 5

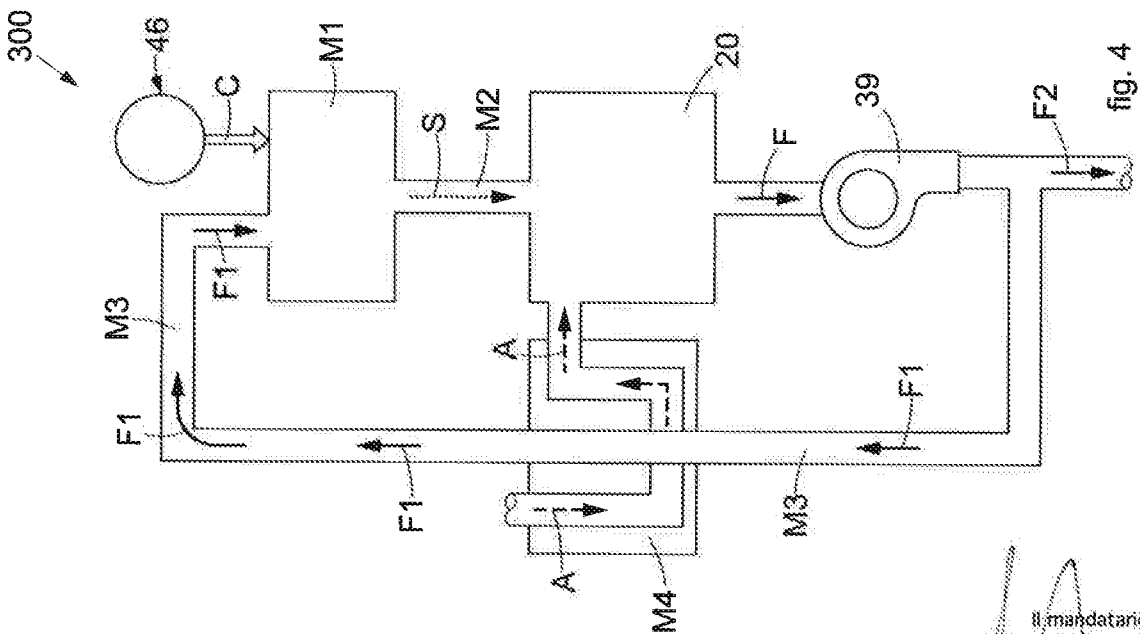


fig. 4

3/7

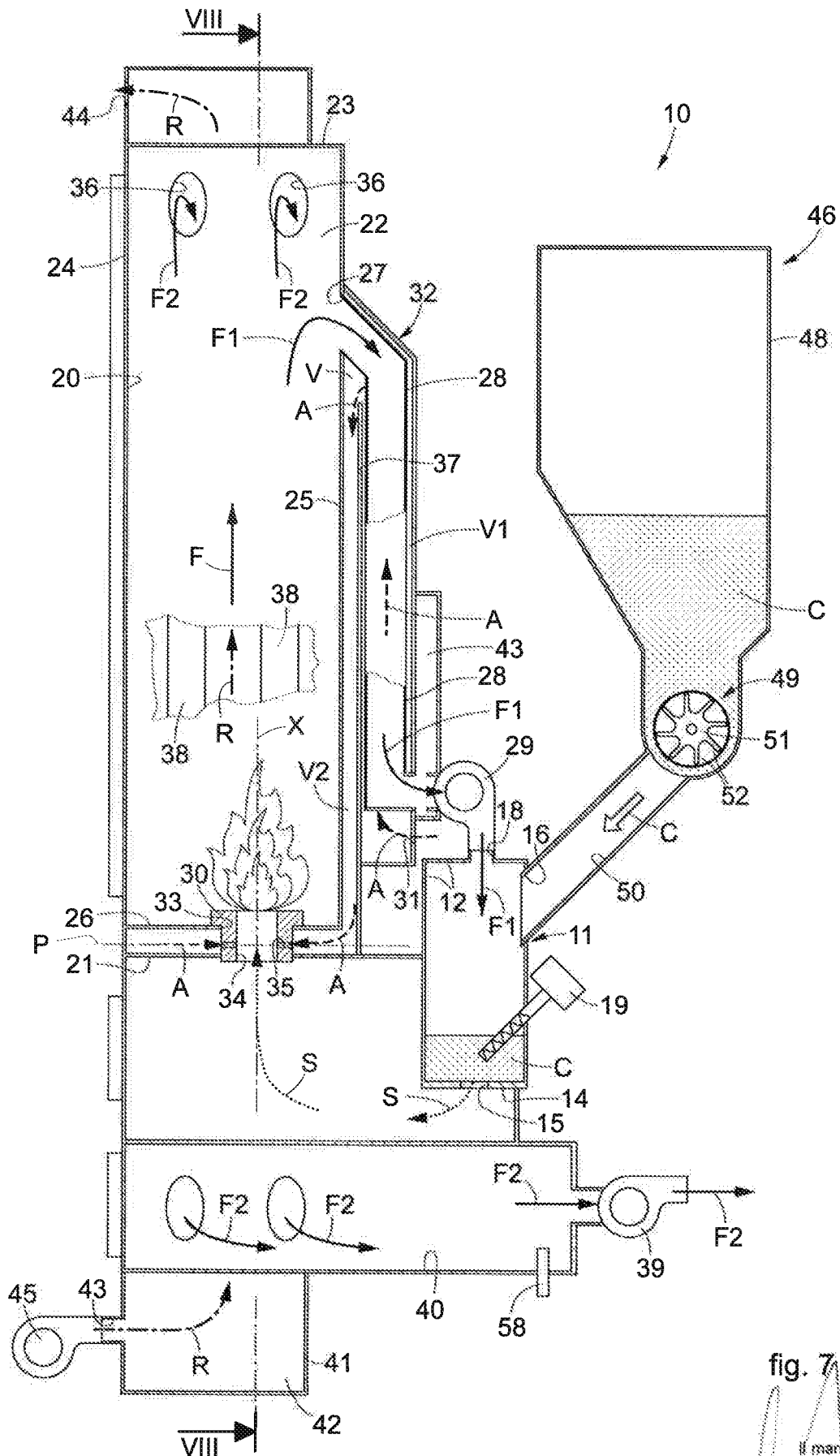


fig. 7

Il mangiatario
LORENZO FABRO
(per sé e per gli altri)
STUDIO GLP S.r.l.

4/7

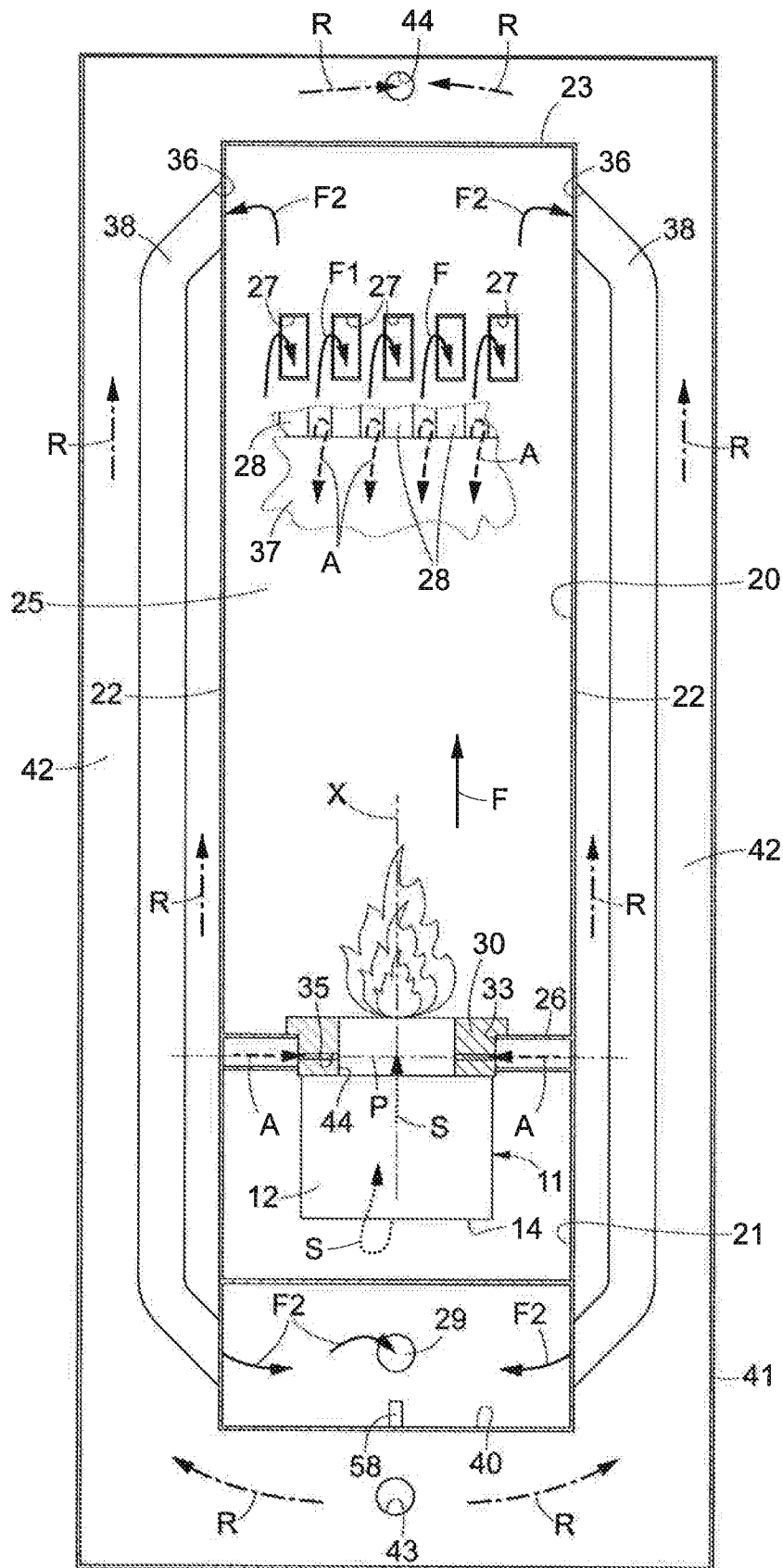


fig. 8

Il mandatarario
LORENZO FABRO
(per sé e per gli altri)
STUDIO GLP S.r.l.
 Viale Europa Unita, 171 - 33100 UDINE

5/7

10

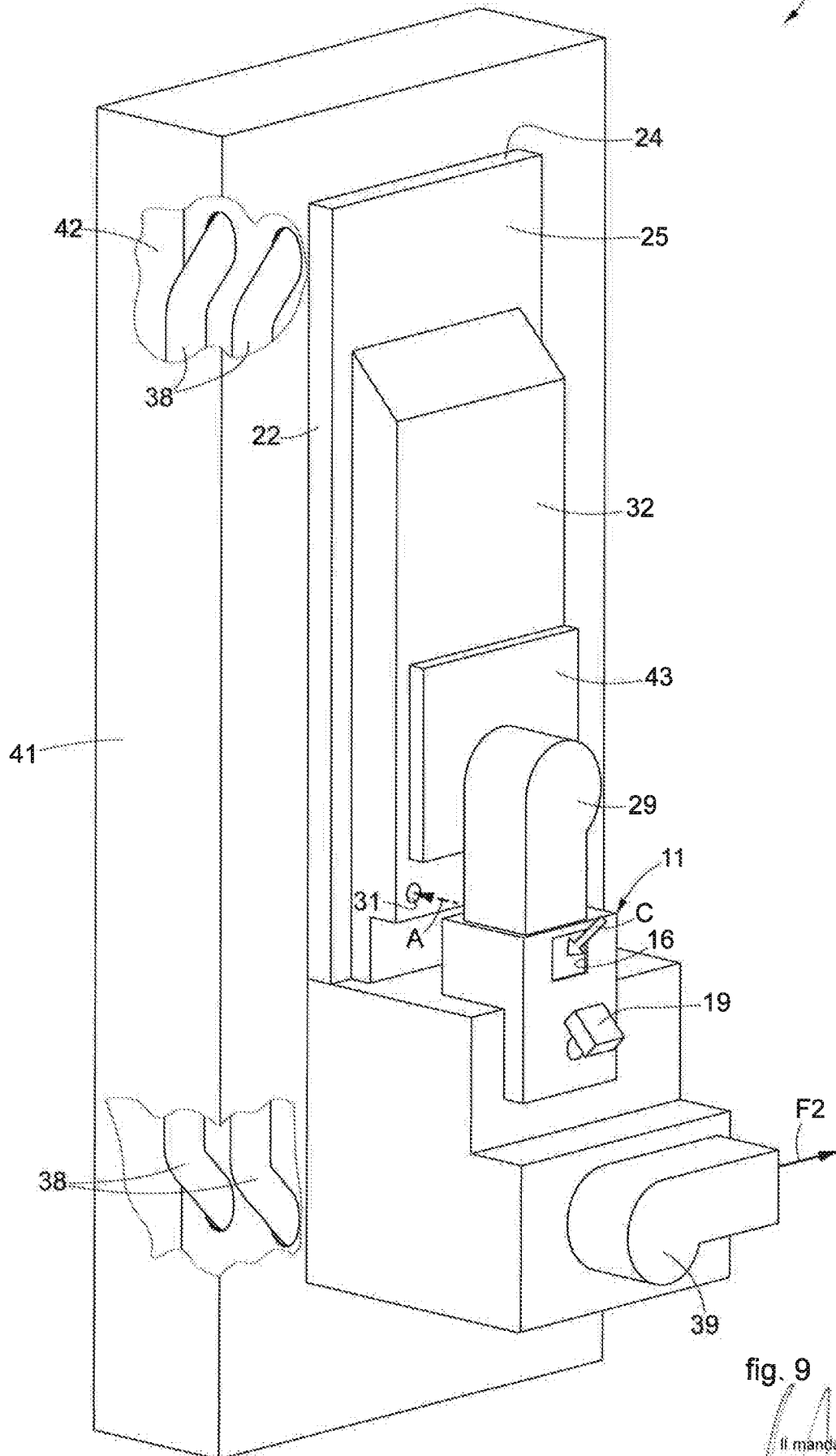


fig. 9

il mandatarario
LORENZO FABRO
(per sé e per gli altri)
STUDIO GLP S.r.l.
Viale Europa Unita, 171 - 33100 UDINE

6/7

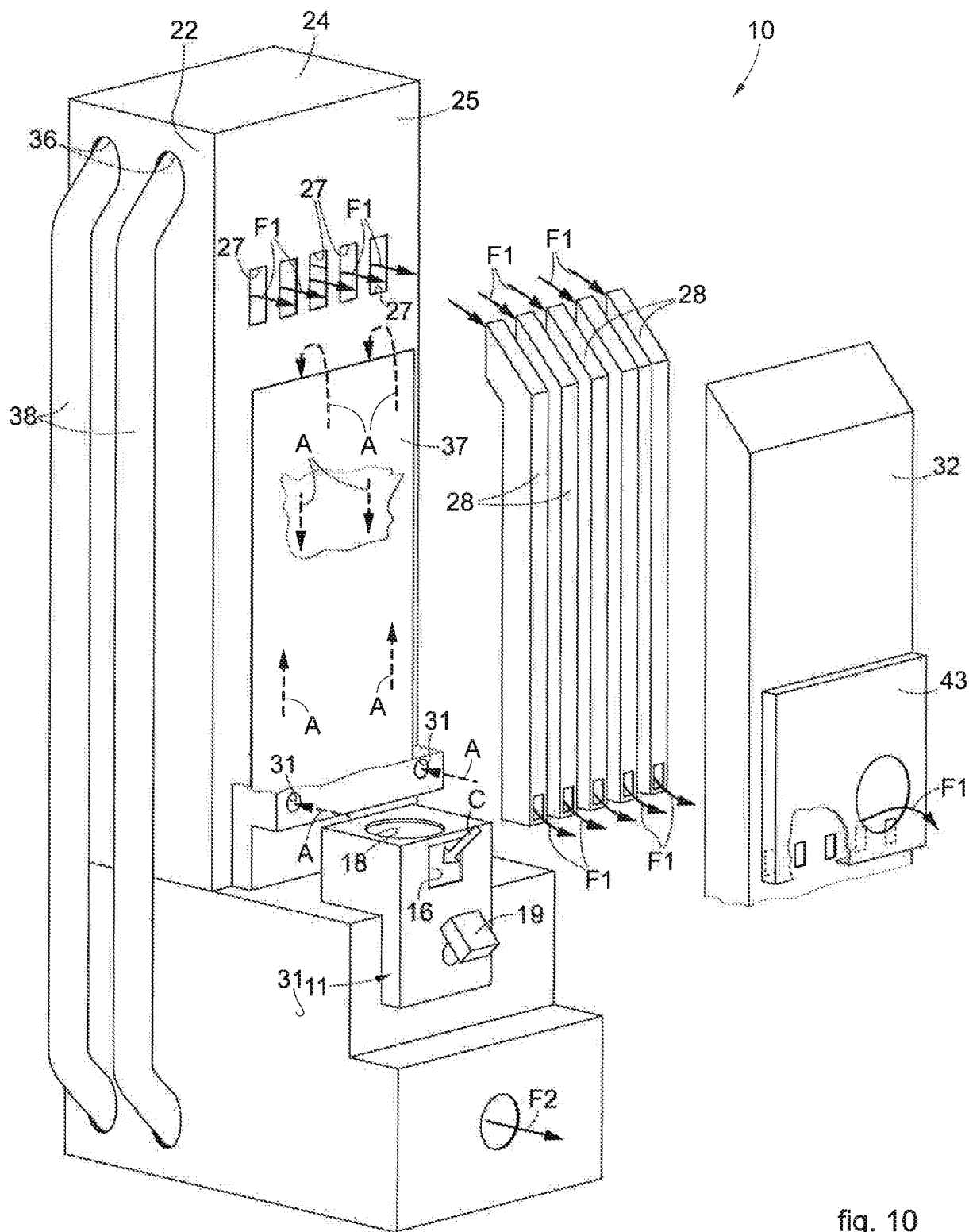


fig. 10

7/7

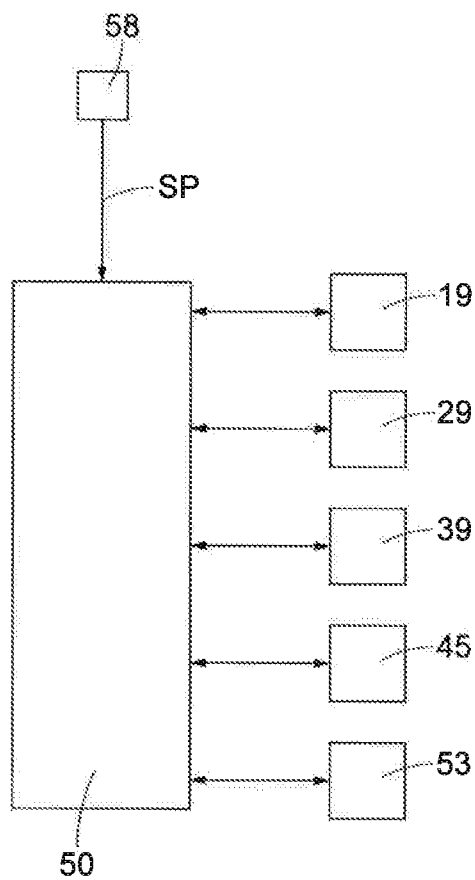


fig. 11