



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA LOTTA ALLA CONTRAFFAZIONE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102018000005588
Data Deposito	22/05/2018
Data Pubblicazione	22/11/2019

Classifiche IPC

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	24	F	6	02

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
A	61	M	16	10

Titolo

METODO DI CONTROLLO DI UN CIRCUITO DI VENTILAZIONE TERMOREGOLATO.
--

- 1 -

METODO DI CONTROLLO DI UN CIRCUITO DI VENTILAZIONE
TERMOREGOLATO

La presente invenzione concerne un metodo di
5 controllo di un circuito di ventilazione termoregolato
comprendente un umidificatore attivo ed un circuito
integrante tale umidificatore attivo per l'attuazione
di tale metodo.

È noto che nella respirazione normale di un
10 soggetto sano le vie aeree superiori contribuiscono a
riscaldare e umidificare l'aria inspirata e a
trattenere il calore e l'umidità contenuti nell'aria
espirata, per poi ricederle durante la successiva
inspirazione.

15 Durante l'inspirazione naturale, l'aria ambientale
viene normalmente riscaldata fino a raggiungere, a
livello della diramazione tra la trachea e i bronchi,
la cosiddetta "V di carena", 37°C e completamente
saturata al 100% fino a contenere 44 mg di acqua per
20 litro di aria ventilata.

Nella ventilazione meccanica invasiva, al
contrario, le vie aeree superiori del paziente vengono
bypassate dall'introduzione del tubo tracheale. Di
conseguenza, ai polmoni del paziente giungono gas
25 inspirati più freddi e secchi rispetto a quanto accade
nella respirazione normale senza by-pass. Il normale
processo di scambio (assorbimento e cessione di calore
e umidità ad opera delle vie aeree durante la
respirazione) viene quindi a mancare.

30 L'esposizione prolungata dei delicati tessuti
polmonari e dell'epitelio muco-ciliare ai gas di
ventilazione impropriamente condizionati può

determinare numerosi problemi tra i quali ad esempio l'inflammatione localizzata della trachea, la riduzione della funzione ciliare, la ritenzione e addensamento delle secrezioni, l'abbassamento della temperatura corporea del paziente, la riduzione della funzione cardiopolmonare, l'aumento dei rischi di occlusione del tubo tracheale.

A questi inconvenienti si rimedia umidificando e riscaldando preventivamente i gas ispirati dal paziente.

I sistemi di riscaldamento esistenti e tradizionalmente utilizzati per condizionare i gas inspiratori, denominati umidificatori attivi, sono costituiti da una apparecchiatura elettrica comprendente i sistemi elettrici di potenza ed elettronici di controllo delle temperature ed una interfaccia utente, e da un sistema monouso di canalizzazione e condizionamento dei gas respiratori costituito da un circuito di tubi e da una camera di contenimento dell'acqua da riscaldare, solitamente monouso, la cosiddetta cartuccia.

Una resistenza elettrica permanente contenuta nel corpo dell'umidificatore attivo riscalda un elemento metallico di conduzione della temperatura, solitamente realizzato in acciaio, che viene messo a contatto con la superficie metallica della cartuccia monouso, posta in appoggio su di esso. L'acqua contenuta nella cartuccia monouso viene quindi riscaldata attraverso la superficie metallica con la quale è in contatto diretto.

L'acqua riscalda ed umidifica il volume residuo di aria contenuto nella cartuccia in modo che i gas

inspiratori che attraversano la cartuccia, che possono essere sia alternati che costanti, vengono canalizzati dal circuito, riscaldati ed umidificati prelevando il volume di gas residuo già presente nella cartuccia
5 stessa ed inviati al paziente.

Una serie di sensori di temperatura posti all'uscita della cartuccia monouso ed alla fine del tubo inspiratorio, controllano il valore di temperatura dei gas inspiratori e, di conseguenza, regolano il
10 valore di energia che la resistenza elettrica immersa nell'elemento riscaldante fornisce alla superficie della cartuccia monouso per riscaldare l'acqua in essa contenuta, che a sua volta cede calore ed umidità ai gas che l'attraversano, cercando di mantenere il valore
15 di temperatura dei suddetti gas al valore pre-impostato dall'operatore sull'umidificatore attivo.

Secondo i metodi di controllo dell'umidificatore di tipo noto, l'operatore imposta la temperatura dei gas inspiratori desiderata sull'umidificatore attivo ed
20 i mezzi riscaldanti riscaldano l'elemento metallico con cui tali mezzi riscaldanti sono a contatto.

L'elemento metallico dell'umidificatore attivo cede per conduzione energia termica alla superficie metallica della cartuccia, e la superficie della
25 cartuccia cede a sua volta, sempre per conduzione, energia termica all'acqua contenuta nella cartuccia.

L'acqua calda contenuta nella cartuccia monouso cede temperatura e umidità al volume di gas residuo presente nella cartuccia stessa; i tubi che canalizzano
30 i gas respiratori portano l'aria fredda e secca proveniente da una fonte posta a monte della cartuccia all'interno della cartuccia stessa; l'acqua riscaldata

nella cartuccia cede temperatura e umidità ai gas inspiratori che la attraversano; i gas inspiratori, attraversando la cartuccia monouso riscaldata, si caricano quindi di calore (e quindi aumentano di
5 temperatura) e umidità, condizionandosi al valore preimpostato sull'umidificatore attivo.

Uscendo dalla cartuccia riscaldante i gas inspiratori vengono canalizzati al paziente.

I sensori di temperatura posti all'uscita della
10 cartuccia riscaldante ed in prossimità delle vie respiratorie del paziente, controllano i valori di temperatura dei gas canalizzati al paziente al fine di raggiungere e mantenere quanto impostato sull'umidificatore attivo.

15 Ne deriva che gli umidificatori attivi di tipo noto forniscono in uscita gas condizionati ad un valore di temperatura e di umidità preselezionato dall'operatore. Detti gas vengono dunque veicolati in uscita ai valori di umidità e temperatura costanti
20 preimpostati dagli operatori sanitari, indipendentemente dalle condizioni di temperatura corporea del paziente stesso.

Tuttavia, la temperatura corporea di un paziente può variare più volte nell'arco della stessa giornata,
25 e al variare della temperatura corporea del paziente corrisponde una diversa quantità di calore ed umidità espirati dal paziente e veicolati ai gas espirati. Di conseguenza, ad una variazione della temperatura corporea del paziente corrisponde una variazione della
30 quantità del calore e dell'umidità espirate, e quindi perse, dal paziente.

Umidificazione e riscaldamento insufficienti

possono causare infiammazioni tracheali ed ulcerazioni della mucosa tracheo-bronchiale, perdita di acqua e calore corporei, ritenzione di secrezioni che diventano spesse e viscosi, riducendo così l'efficacia
5 dell'attività ciliare. Ciò può portare all'aumento del lavoro respiratorio, a riduzioni del lume od ostruzioni del tubo tracheale posto nelle vie aeree, ad infezioni broncopolmonari frequenti e ad atelectasie.

Un eccesso di umidificazione invece può ridurre la
10 viscosità delle secrezioni, aumentare la clearance mucociliare, diluire il surfattante alveolare e causare infiltrazioni leucocitarie (neutrofili) di bronchioli e polmoni. Tutto ciò dà luogo a ritenzione di secrezioni, atelectasie, peggioramento della *compliance* polmonare,
15 aumento del gradiente d'ossigeno alveolare e arterioso.

Tutti cambiamenti che, se esacerbati, possono portare a conseguenze come edema polmonare o generalizzato, aumento di peso, iponatremia e aumento della locale suscettibilità alle infezioni batteriche,
20 con rischio di broncopolmoniti.

Il calore eccessivo nell'albero respiratorio può invece causare desquamazione della mucosa, indebolimento della clearance, depositi di fibrina nelle piccole vie aeree; tutte situazioni, queste, in
25 grado di generare ostruzioni meccaniche, con tutto ciò che ne consegue.

Come si è detto, tuttavia, i gas inspiratori in uscita dall'umidificatore si trovano ad un valore fisso costante di temperatura e umidità, valore
30 predeterminato dall'operatore sanitario e deciso in funzione della temperatura corporea del paziente in quel determinato momento e che corrisponde al miglior

valore deciso dall'operatore per quel dato momento. Come noto e già descritto, la temperatura corporea di un paziente può variare più volte nell'arco della stessa giornata, e al variare della temperatura corporea del paziente corrisponde una diversa quantità di calore ed umidità espirati dal paziente e veicolati ai gas espirati. Di conseguenza, ad una variazione della temperatura corporea del paziente corrisponde una variazione della quantità del calore e dell'umidità espirate, dal paziente. Ideale sarebbe che gli operatori sanitari controllassero più volte queste variazioni di temperatura corporea del paziente e, di conseguenza, adeguassero l'impostazione di temperatura dell'umidificatore attivo. Ovviamente questa procedura "ideale" non è applicabile nella realtà clinica, per diversi motivi quali la scarsità di personale e la cronica mancanza di tempo per espletare tutte le varie funzioni al meglio. Ne consegue che l'adeguamento termico dell'umidificatore attivo viene effettuato, nelle miglior delle condizione di operatività, due o al massimo tre volte nell'arco delle 24 ore, solitamente durante il giro di controllo ed in corrispondenza del cambio di turno del personale sanitario.

Tale condizione non consente una ottimale resa dell'umidificatore in quanto non vengono forniti in uscita gas condizionati a valori di temperatura e di umidità che risultino ottimali per il paziente, in quanto più vicini ai valori fisiologici.

Se i valori di temperatura e umidità dei gas forniti al paziente non sono quelli ottimali da un punto di vista fisiologico, la resa del processo di umidificazione stesso risulta compromessa.

Come detto, solo l'attenzione e la sensibilità e l'esperienza del personale sanitario consente di variare coerentemente il valore di temperatura preimpostato sull'umidificatore attivo al variare della
5 temperatura corporea del paziente, intervento che dovrebbe avvenire più volte nell'arco della stessa giornata ma, come descritto, così non è.

Compito della presente invenzione è pertanto quello di fornire un metodo di controllo di un circuito
10 di ventilazione termoregolato comprendente un umidificatore attivo che permetta di ottenere una resa ottimale dell'umidificatore stesso, consentendo di adeguare automaticamente i valori di temperatura e umidità del gas fornito dall'umidificatore al valore di
15 temperatura corporea del paziente.

All'interno di tale compito, scopo della presente invenzione è quello di fornire un metodo di controllo di un circuito di ventilazione termoregolato comprendente un umidificatore attivo che consenta di
20 adeguare e di avere in ogni istante i valori di temperatura e umidità dei gas in uscita dall'umidificatore in modo manuale o automatico.

Questo compito e questi e altri scopi secondo la presente invenzione sono raggiunti fornendo un metodo
25 di controllo di un circuito di ventilazione termoregolato comprendente un umidificatore attivo secondo quanto esposto nella rivendicazione 1.

Ulteriori caratteristiche del metodo di controllo di un circuito di ventilazione termoregolato
30 comprendente un umidificatore attivo e del circuito idoneo ad attuare tale metodo di controllo sono previste nelle rivendicazioni dipendenti.

Le fasi ed i vantaggi del metodo di controllo di un circuito di ventilazione termoregolato comprendente un umidificatore attivo secondo la presente invenzione risulteranno maggiormente evidenti dalla descrizione
5 seguente, esemplificativa e non limitativa, riferita ai disegni schematici allegati nei quali:

la figura 1 mostra schematicamente un circuito termoregolato comprendente un umidificatore attivo e idoneo ad attuare il metodo secondo l'invenzione;
10 le figure 2 e 3 sono rispettivamente una vista laterale ed una vista in pianta di un primo raccordo del circuito di figura 1 per il tubo di inspirazione, integrante un connettore elettrico per una resistenza elettrica, per due termistori e per il connettore per
15 il collegamento di una sonda di temperatura del paziente;

le figure 4 e 5 sono rispettivamente una vista laterale ed una vista in pianta di un secondo raccordo del circuito di figura 1 per il tubo di espirazione, comprendente un connettore elettrico per una resistenza
20 elettrica.

Con riferimento alle figure, ed in particolare con riferimento alla figura 1, viene mostrato un circuito termoregolato **100** comprendente un umidificatore attivo
25 complessivamente indicato con il numero di riferimento **10**.

L'umidificatore attivo **10** comprende a sua volta una cartuccia **20**, preferibilmente monouso, comprendente una camera di umidificazione **21** atta a contenere acqua
30 da riscaldare per l'umidificazione dell'aria, un imbocco di ingresso **22** di aria immessa da un dispositivo per la ventilazione **11** ed un imbocco di

uscita **23** di aria condizionata in uscita dall'umidificatore.

La cartuccia **20** comprende un elemento riscaldante **30** comprendente una resistenza elettrica **31** per il
5 riscaldamento dell'acqua contenuta nella camera di umidificazione **21**.

Secondo una realizzazione preferita del circuito termoregolato **100** secondo la presente invenzione l'acqua contenuta nella cartuccia **20** ed a contatto
10 diretto con l'elemento riscaldante **30** viene rapidamente riscaldata.

Il volume residuo della cartuccia **20**, non occupato dal liquido, viene a sua volta rapidamente riscaldato dall'acqua contenuta nella cartuccia **20**, così che i gas
15 provenienti dal dispositivo di ventilazione **11** e che attraversano il volume residuo della cartuccia **20** vengono rapidamente riscaldati ed umidificati prima di essere convogliati verso l'imbocco di uscita **23**.

Il circuito termoregolato **100** secondo la presente
20 invenzione comprende una unità di controllo ed alimentazione **40** della cartuccia **20**, preferibilmente provvista di un pannello di interfaccia utente (non rappresentato nelle figure), per la visualizzazione e l'impostazione dei parametri di funzionamento
25 dell'umidificatore attivo **10**.

Secondo la forma di realizzazione preferita della presente invenzione, il circuito termoregolato **100** per la ventilazione di un paziente comprende l'umidificatore attivo indicato con il numero di
30 riferimento **10** e, tramite l'unità di controllo **40**, è possibile impostare anche la temperatura di mezzi riscaldanti **123** dell'aria in uscita dalla cartuccia **20**,

vantaggiosamente costituiti da una resistenza elettrica **123**, preferibilmente una resistenza elettrica a filo, posta all'interno del tubo di inspirazione **120** entro cui viene veicolata l'aria in uscita dalla cartuccia **20**.

Il circuito termoregolato **100** comprende vantaggiosamente un primo tubo **110** di immissione di aria dal dispositivo di ventilazione **11**, collegato all'imbocco di ingresso **22** di aria della cartuccia **20**.
L'aria che transita attraverso questo tubo, non condizionata, ha generalmente una temperatura ambiente compresa tra 18-23°C.

Il circuito termoregolato **100** comprende anche un tubo di inspirazione **120** collegato ad una sua prima estremità all'imbocco di uscita **23** di aria condizionata della cartuccia **20** mediante un primo raccordo **121** e ad una sua estremità opposta collegato ad un raccordo a Y **130** di interfaccia respiratoria con il paziente.

Il tubo di inspirazione **120** è vantaggiosamente provvisto di una resistenza elettrica a filo **123** disposta lungo il suo intero sviluppo longitudinale, nonché di un primo termistore **124**, posto in prossimità dell'uscita della cartuccia **20**, e di un secondo termistore **125**, posto in prossimità della connessione con il paziente, posti rispettivamente ad estremità opposte del tubo di inspirazione **120**.

La gestione della potenza erogata alla resistenza a filo **123** è gestita dal secondo termistore **125** posto in prossimità della connessione con il paziente.

Il circuito termoregolato **100** comprende inoltre preferibilmente un tubo di espirazione **140**, collegato ad una prima estremità al raccordo a Y **130** di

interfaccia respiratoria e provvisto di una resistenza elettrica a filo **143** disposta lungo il suo intero sviluppo longitudinale. L'estremità opposta del tubo di espirazione **140** viene collegata al dispositivo di ventilazione **11**.

L'aria che dal tubo di espirazione **140** espirata dal paziente attraverso il raccordo a Y **130** torna al dispositivo di ventilazione **11**, ha una temperatura di circa 34°C mentre all'uscita dal tubo di espirazione **140** sarà stata scaldata per mantenere un valore di temperatura uguale o superiore.

Secondo un aspetto preferito dell'invenzione, il raccordo a Y **130** di interfaccia respiratoria comprende un connettore di acquisizione **131** per il collegamento di una sonda di temperatura del paziente **132** di tipo standardizzato noto, mostrata schematicamente in figura 1.

La sonda di temperatura **132**, del tipo noto da tempo sul mercato e usato quotidianamente nei reparti ospedalieri di area critica per la rilevazione continua della temperatura corporea del paziente. Tali sonde possono essere posizionate nell'esofago, in arteria polmonare, in vescica o nel timpano e sono dotate di un connettore standardizzato.

Il metodo di controllo dell'umidificatore attivo **10** secondo la presente invenzione si basa sull'acquisizione da parte dell'umidificatore attivo **10** del valore della temperatura corporea del paziente **132** attraverso il collegamento diretto con una sonda di temperatura del paziente **132**.

Vantaggiosamente sia la misurazione da parte della sonda di temperatura **132** che l'acquisizione di tale

valore di temperatura **T_p** da parte dell'unità di controllo **40** avvengono in continuo.

Più in particolare, il metodo di controllo del circuito di ventilazione termoregolato **100** dotato di un'unità di controllo **40** e comprendente un umidificatore attivo **10** secondo la presente invenzione consente il controllo automatico del funzionamento dell'umidificatore adeguando lo stesso automaticamente alle variazioni di temperatura del paziente lette dalla sonda di temperatura **132** e regolando di conseguenza il circuito termoregolato **100**, in particolare fornendo gas inspiratori ideali e proporzionati a suddette variazioni termiche migliorando il comfort respiratorio del paziente.

Vantaggiosamente, l'unità di controllo **40** riceve in ingresso il dato di temperatura paziente **T_p** rilevato dalla sonda di temperatura del paziente **132** e regola il funzionamento di detto elemento riscaldante **30** della cartuccia **20** ed il funzionamento dei mezzi riscaldanti **123** dell'aria in uscita da detta cartuccia **20** in funzione della temperatura paziente **T_p**.

Vantaggiosamente, la temperatura paziente **T_p** è rilevata da detta sonda di temperatura del paziente **132** in modo continuo, e l'unità di controllo **40** riceve in continuo il dato temperatura paziente **T_p** in ingresso e regola il funzionamento dell'elemento riscaldante **30** ed il funzionamento dei mezzi riscaldanti **123** dell'aria ad ogni variazione della temperatura paziente **T_p**.

L'unità di controllo **40** agisce sui mezzi riscaldanti **123** dell'aria in modo che la temperatura dell'aria in uscita dal circuito di ventilazione **100** sia sostanzialmente conforme ed adeguata alla

temperatura paziente **T_p** rilevata da detta sonda di temperatura del paziente **132**.

L'acquisizione del dato **T_p** permette la regolazione automatica della temperatura dei gas inspiratori al variare della temperatura corporea del paziente, migliorando così il comfort respiratorio e mantenendo una migliore e più adeguata fluidificazione delle secrezioni bronchiali.

Vantaggiosamente, l'unità di controllo **40** riceve in ingresso, oltre alla temperatura paziente **T_p**, il valore della temperatura dell'aria in uscita dalla cartuccia **20** letto da un primo termistore **124**, e vantaggiosamente anche il valore della temperatura dell'aria in uscita dal tubo di inspirazione **120** rilevato da un secondo termistore **125**.

Vantaggiosamente, l'unità di controllo **40** regola la potenza elettrica fornita a detto elemento riscaldante **30** della cartuccia **20** in base al valore di temperatura letto dal primo termistore **124**, e la potenza elettrica fornita a detti mezzi riscaldanti **123** per il riscaldamento dell'aria in uscita da detta cartuccia **20** in base al valore di temperatura letto dal secondo termistore **125**.

L'unità di controllo **40** è vantaggiosamente dotata di display di comando in modo che l'utente possa impostare in manuale la regolazione dei parametri del circuito, potendosi sempre avvantaggiare del dato relativo alla temperatura paziente **T_p** nel regolare manualmente i parametri di temperatura dell'aria in uscita dal tubo di inspirazione **120** e del valore di umidità contenuta in tale aria.

Preferibilmente, il metodo di controllo di un

circuito di ventilazione termoregolato **100** secondo la presente invenzione prevede che l'unità di controllo **40** riceva in ingresso il valore della temperatura interna dell'elemento riscaldante **30** di detta cartuccia **20** da
5 un termistore integrato in detto elemento riscaldante **30**.

Tornando alla descrizione del circuito di ventilazione **100**, nel primo raccordo **121** confluiscono, secondo l'invenzione, una coppia di fili della
10 resistenza elettrica **123**, una coppia di fili per ciascuno dei due termistori **124** e **125** e una coppia di fili, non mostrata in figura 1, del connettore di acquisizione **131** della sonda di temperatura del paziente **132**.

15 Un connettore a circuito stampato (PCB) **122**, integrato nel primo raccordo **121** del tubo di inspirazione **120**, realizza l'alimentazione elettrica della resistenza **123**, l'acquisizione dei termistori **124**, **125** e l'acquisizione della sonda di temperatura
20 del paziente associati al tubo di inspirazione **120**.

In particolare, il primo termistore **124** viene posto al centro del flusso dei gas inspiratori, nel raccordo di uscita **121** dei gas dalla cartuccia **20**.

La saldatura del primo termistore **124** e della sua
25 coppia di cavi sul connettore PCB **122** garantisce il medesimo posizionamento del sensore di temperatura su ogni singolo circuito termoregolato **100** prodotto.

La lettura effettuata da tale primo termistore **124** garantisce la perfetta regolazione della potenza
30 fornita e da fornire alla resistenza elettrica **31** posizionata internamente alla camera di umidificazione **21**, al fine di mantenere costante il valore di

temperatura dell'acqua al variare del flusso del gas che la attraversa, e di conseguenza il valore di temperatura dei gas forniti al paziente.

La funzione del secondo termistore **125** posto in
5 prossimità della connessione paziente è di controllare
e modulare la potenza fornita alla resistenza **123** posta
all'interno del tubo di inspirazione **120**. Tale
resistenza **123** ha il compito di mantenere costante la
temperatura dell'aria in uscita dalla cartuccia **20** ed
10 evitare perciò la formazione di condensa all'interno
del tubo di inspirazione **120** che viene causata dal calo
di temperatura durante il tragitto dalla cartuccia **20**
al paziente.

Il tubo di espirazione **140** è collegato
15 all'estremità opposta ad un secondo raccordo **141**
collegabile al dispositivo di ventilazione **11**.

Nel secondo raccordo **141** confluisce
vantaggiosamente una coppia di fili della resistenza
elettrica **143**, alimentati elettricamente attraverso un
20 connettore a circuito stampato (PCB) **142**, integrato nel
secondo raccordo **141** del tubo di espirazione **140**.

La funzione della resistenza elettrica **143** posta
all'interno del tubo di espirazione **140** è di evitare la
formazione di condensa anche all'interno di questa
25 parte del circuito. Considerando che la temperatura dei
gas espirati dal paziente è di circa 34 °C,
praticamente costante, è possibile evitare il controllo
sulla potenza di tale resistenza **143**, considerando
anche che il riscaldamento dell'aria all'interno del
30 tubo di espirazione **140** a valori superiori di quelli
inspirati non comporta nessun problema essendo lo
stesso a valle del paziente.

Si è così mostrato come il metodo di controllo di un circuito di ventilazione termoregolato secondo la presente invenzione ottenga i vantaggi indicati. Più in particolare, tra i vantaggi del metodo secondo la
5 presente invenzione vi è quello di poter eseguire una retroazione automatica sulla base della temperatura corporea del paziente acquisita dal sistema.

Si è infatti ricordato come la temperatura corporea di un paziente possa variare più volte
10 nell'arco della stessa giornata. Al variare della temperatura corporea del paziente corrisponde una diversa quantità di temperatura e umidità ceduti nei gas espirati dal paziente stesso.

Poter condizionare i gas inspiratori in modo
15 dipendente dal valore di temperatura corporea del paziente e delle sue variazioni con immediatezza offre vantaggi pratici per gli operatori sanitari e di comfort per il paziente.

Il metodo di controllo di un circuito di
20 ventilazione termoregolato comprendente un umidificatore attivo ed il circuito termoregolato integrante tale umidificatore attivo così concepiti sono suscettibili di numerose modifiche e varianti, tutte rientranti nell'invenzione.

25 Inoltre tutti i dettagli sono sostituibili da elementi tecnicamente equivalenti.

Barzanò & Zanardo Milano S.p.A.

RIVENDICAZIONI

1. Metodo di controllo di un circuito di ventilazione termoregolato (100) dotato di un'unità di controllo (40) e comprendente un umidificatore attivo (10), detto
5 umidificatore attivo (10) comprendendo a sua volta una cartuccia (20) provvista di una camera di umidificazione (21) atta a contenere acqua da riscaldare per l'umidificazione dell'aria mediante un elemento riscaldante (30), detto circuito termoregolato
10 (100) comprendendo inoltre almeno un tubo di inspirazione (120) per veicolare l'aria in uscita da detta cartuccia e dotato di mezzi riscaldanti (123) per il riscaldamento dell'aria in uscita da detta cartuccia (20), caratterizzato dal fatto che detta unità di
15 controllo (40) riceve in ingresso un dato di temperatura paziente (Tp) rilevato da una sonda di temperatura del paziente (132) e regola automaticamente il funzionamento di detto elemento riscaldante (30) di detta cartuccia (20) ed il funzionamento di detti mezzi
20 riscaldanti (123) dell'aria in uscita da detta cartuccia (20) in funzione di detta temperatura paziente (Tp).

2. Metodo di controllo di un circuito di ventilazione termoregolato (100) secondo la rivendicazione
25 precedente, in cui detta temperatura paziente (Tp) è rilevata da detta sonda di temperatura del paziente (132) in modo continuo, e detta unità di controllo (40) riceve in continuo il dato temperatura paziente (Tp) in ingresso e regola il funzionamento di detto elemento
30 riscaldante (30) e di detti mezzi riscaldanti (123) dell'aria ad ogni variazione della temperatura paziente (Tp).

3. Metodo di controllo di un circuito di ventilazione termoregolato (100) secondo la rivendicazione precedente, in cui detta unità di controllo (40) agisce sui mezzi riscaldanti (123) dell'aria in modo che la
5 temperatura dell'aria in uscita dal circuito di ventilazione (100) sia automaticamente regolata dall'unità di controllo (40) in base alla temperatura paziente (T_p) rilevata da detta sonda di temperatura del paziente (132).
- 10 4. Metodo di controllo di un circuito di ventilazione termoregolato (100) secondo la rivendicazione precedente, in cui detta unità di controllo (40) riceve in ingresso, oltre alla temperatura paziente (T_p), il valore della temperatura dell'aria in uscita dalla
15 cartuccia (20) letto da un primo termistore (124).
5. Metodo di controllo di un circuito di ventilazione termoregolato (100) secondo la rivendicazione precedente, in cui detta unità di controllo (40) riceve inoltre come dato di ingresso il valore della
20 temperatura dell'aria in uscita dal tubo di inspirazione (120) rilevato da un secondo termistore (125).
6. Metodo di controllo di un circuito di ventilazione termoregolato (100) secondo la rivendicazione
25 precedente, in cui detta unità di controllo (40) regola la potenza elettrica fornita a detto elemento riscaldante (30) di detta cartuccia (20) in base al valore di temperatura letto da detto primo termistore (124).
- 30 7. Metodo di controllo di un circuito di ventilazione termoregolato (100) secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, in cui detta unità di

controllo (40) regola la potenza elettrica fornita a detti mezzi riscaldanti (123) per il riscaldamento dell'aria in uscita da detta cartuccia (20) in base al valore di temperatura letto da detto secondo termistore
5 (125).

8. Metodo di controllo di un circuito di ventilazione termoregolato (100) secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, in cui detta unità di controllo (40) è dotata di display di comando in modo
10 da consentire la regolazione manuale dei parametri di temperatura dell'aria in uscita dal tubo di inspirazione (120) e del valore di umidità contenuta in tale aria siano impostabili dall'utente.

9. Metodo di controllo di un circuito di ventilazione termoregolato (100) secondo una o più delle
15 rivendicazioni precedenti, in cui detta unità di controllo (40) riceve in ingresso il valore della temperatura interna dell'elemento riscaldante (30) di detta cartuccia (20) da un termistore integrato in
20 detto elemento riscaldante (30).

10. Circuito di ventilazione termoregolato (100) comprendente un umidificatore attivo (10) comprendente a sua volta almeno una cartuccia (20) provvista di una camera di umidificazione (21) atta a contenere acqua da
25 riscaldare per l'umidificazione dell'aria mediante un elemento riscaldante (30), detto circuito termoregolato (100) comprendendo inoltre almeno un tubo di inspirazione (120) per veicolare l'aria in uscita da detta cartuccia e dotato di mezzi riscaldanti (123) per
30 il riscaldamento dell'aria in uscita da detta cartuccia (20), ed almeno un connettore di acquisizione (131) per il collegamento di una sonda di temperatura del

paziente (132), caratterizzato dal fatto di comprendere
inoltre un'unità di controllo (40) configurata per
ricevere in ingresso un dato di temperatura paziente (Tp)
rilevato da detta sonda di temperatura del paziente
5 (132), e regolare il funzionamento di detto elemento
riscaldante (30) di detta cartuccia (20) ed il
funzionamento di detti mezzi riscaldanti (123)
dell'aria in uscita da detta cartuccia (20) in funzione
di detta temperatura paziente (Tp).

10

Barzanò & Zanardo Milano S.p.A.

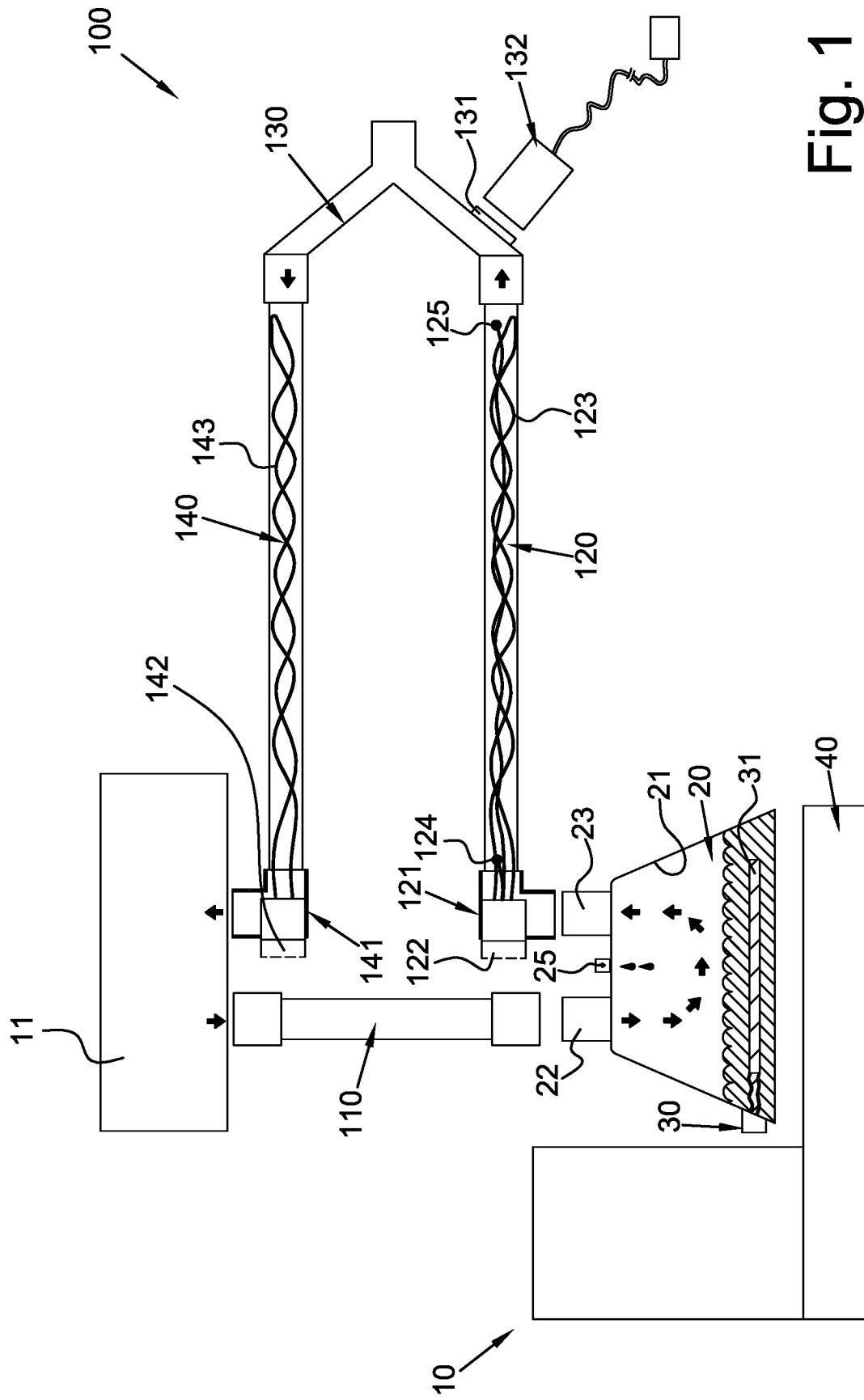


Fig. 1

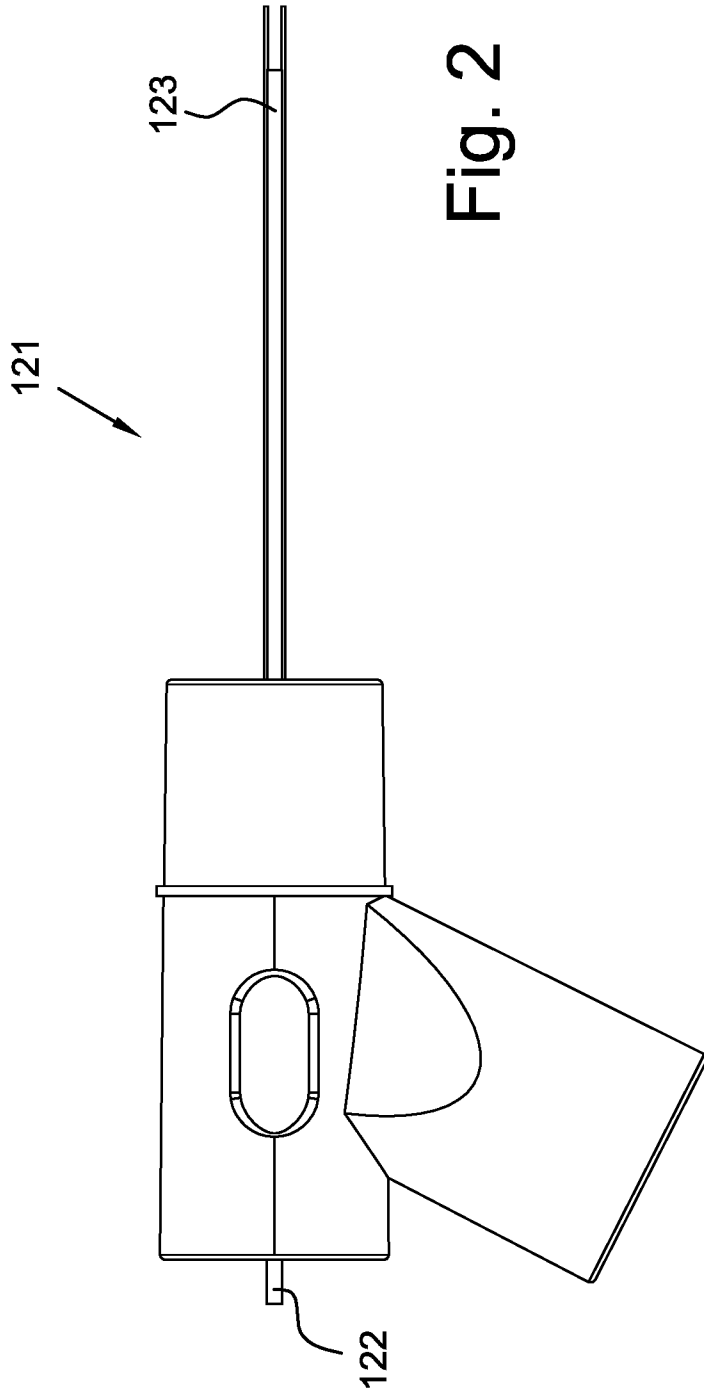


Fig. 2

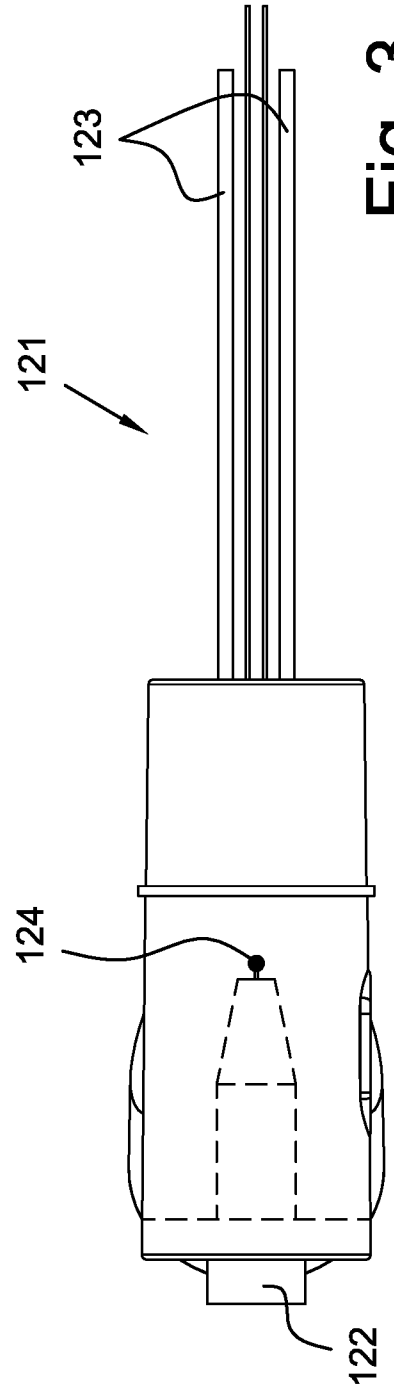


Fig. 3

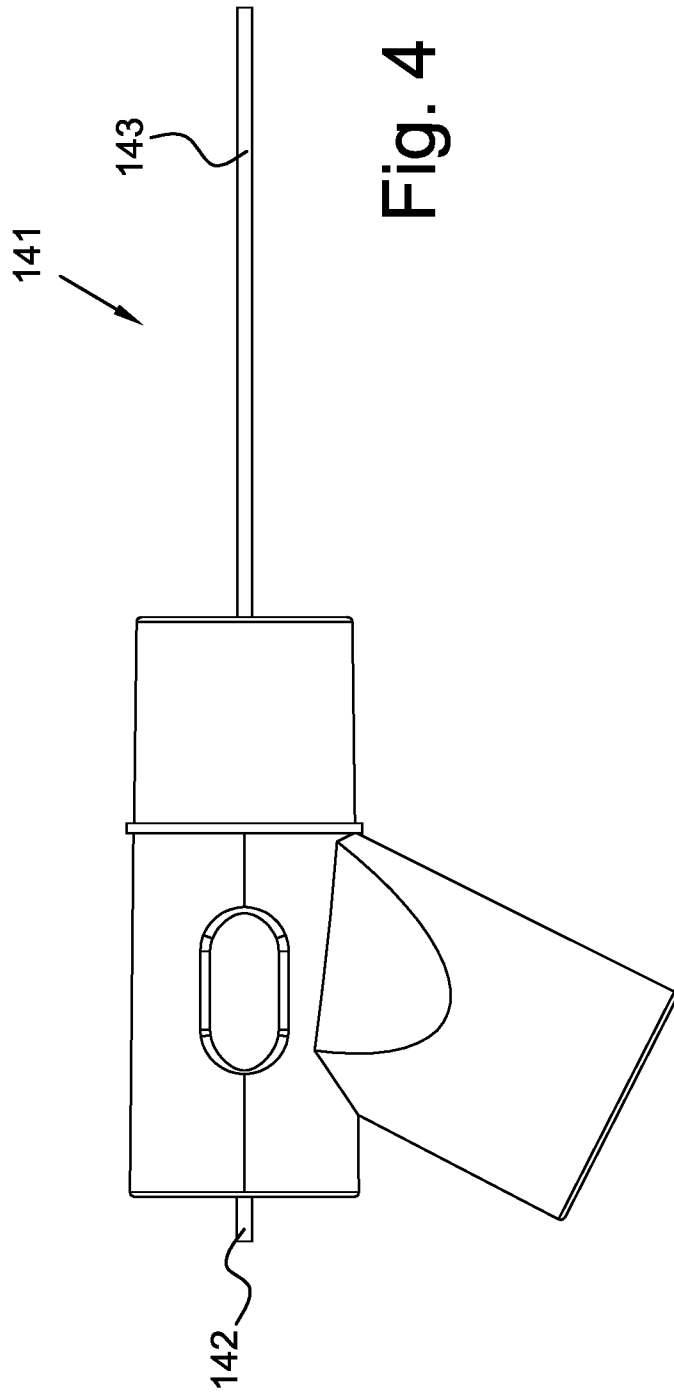


Fig. 4

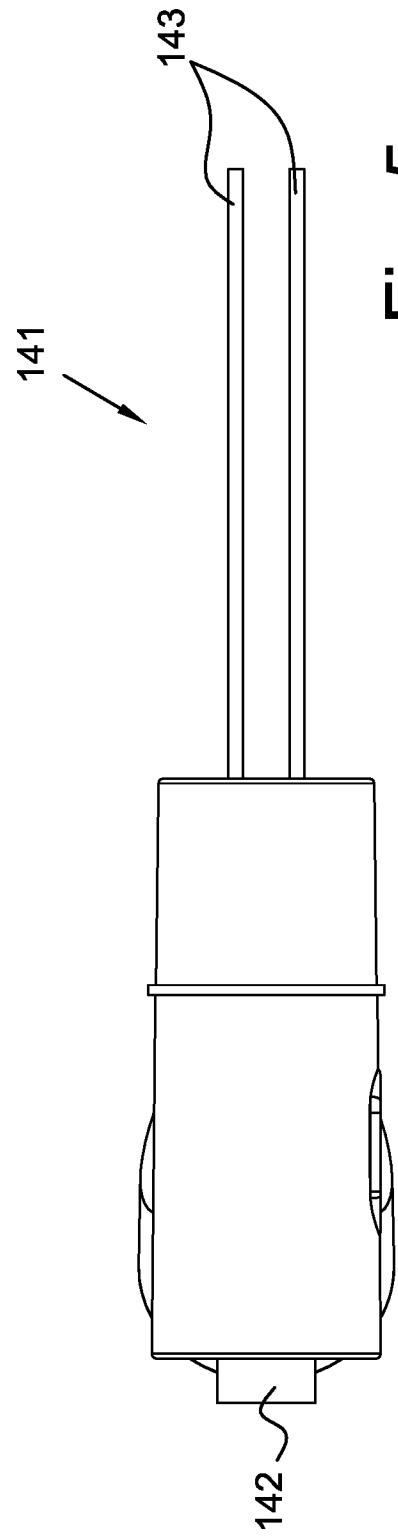


Fig. 5