



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

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102009901743441
Data Deposito	22/06/2009
Data Pubblicazione	22/12/2010

Classifiche IPC

Titolo

VIDEOINTRODUTTORE, INTEGRATO IN UN SISTEMA CHE COMPRENDE UN TUBO
ENDOTRACHEALE TALE DA PERMETTERE UNA ISPEZIONE VISIVA DELLE VIE AEREE DI
UN PAZIENTE OPPURE UNA GUIDA DURANTE UNA PROCEDURA DI INTUBAZIONE
ENDOTRACHEALE

DESCRIZIONE

a corredo di una domanda di brevetto per invenzione industriale avente per titolo:

"Videointrodotto, integrato in un sistema che comprende un tubo endotracheale, tale da permettere un'ispezione visiva delle vie aeree di un paziente, oppure una guida durante una procedura di intubazione endotracheale".

A nome/inventore: Dott. Andrea De Domenico.

Residente in: Via Filippo Scolari, 52 – 00176 Roma.

Nazionalità: italiana.

La presente invenzione riguarda un dispositivo medico, il cosiddetto *videointrodotto*, che è integrato in un sistema comprendente un tubo endotracheale. Com'è noto, il *laringoscopio* è uno strumento che è utilizzato in campo medico per visualizzare l'interno della bocca di un paziente, ed allo stesso tempo per spostare alcuni tessuti ed organi interni, al fine di creare spazio per instradare ad esempio un tubo endotracheale.

Lo stesso strumento è infatti essenziale in tutti quei casi in cui è necessario effettuare un'intubazione del paziente, ovvero in tutti quei casi in cui occorra provvedere ad un collegamento diretto delle vie aeree con degli strumenti esterni di ausilio e supporto alla ventilazione. Nella bocca del paziente viene inserito un tubo flessibile, il cosiddetto *tubo endotracheale*, che viene progressivamente spinto e guidato all'interno delle vie aeree, oltre l'epiglottide ed oltre le corde vocali, fino a raggiungere con una estremità il primo tratto della trachea, mentre l'altra estremità resta libera all'esterno del paziente per poter essere collegata, ad esempio, ad una macchina di ausilio alla ventilazione.

Nella domanda di brevetto n. RM2009A000010, depositata il 12 gennaio 2009 da questo stesso inventore, è stato già descritto un laringoscopio perfezionato, che

comprende una serie di elementi magnetici, utili per far interagire il laringoscopio con un tubo endotracheale di tipo speciale, il cosiddetto *tubo spiralato metallico*, in modo tale da ottenere una guida durante una procedura di intubazione di un paziente. Il tubo spiralato è mantenuto a contatto magnetico con la lama del laringoscopio, ed è sottoposto quindi ad una azione di guida direzionale lungo il suo percorso verso la trachea.

In realtà, pur essendo questa soluzione molto agevole ed efficace, essa permette una guida soltanto per il primo tratto delle vie aeree, quello raggiungibile dalla lama del laringoscopio, essendo infatti i magneti collocati sulla stessa lama, ed essendo essi stessi gli elementi che permettono l'interazione con il tubo spiralato metallico.

Un possibile completamento della procedura di guida può essere ottenuto utilizzando il cosiddetto *introduttore*. Questo *introduttore* può essere inserito e fatto scorrere all'interno del tubo endotracheale, quando questo si trovi in prossimità della sua posizione finale. L'introduttore costituisce quindi un "binario" lungo il quale è possibile far scorrere il tubo endotracheale in direzione della trachea.

Attualmente, l'evoluzione tecnologica sta procedendo nella direzione di nuovi dispositivi che permettono di integrare, nelle procedure di intubazione, la visualizzazione simultanea delle parti anatomiche interessate.

Un dispositivo di questo tipo è il cosiddetto Airtraq®, descritto nel brevetto US 6.843.769. Esso consiste in un laringoscopio con un condotto ottico laterale, lungo il quale, attraverso un sistema di lenti, sono trasmesse le immagini provenienti dall'estremità più remota del dispositivo su un visore esterno.

Lo stesso strumento presenta un secondo condotto laterale, all'interno del quale è inserito il tubo endotracheale. Per tutto il tempo della procedura di inserimento, il medico ha la visione in tempo reale delle parti anatomiche che sono via via raggiunte,

fino al momento in cui individua la cosiddetta *rima glottidea* ed installa così il tubo endotracheale nella sua posizione definitiva.

Questa soluzione presenta tutta una serie di vantaggi, rispetto alle tecniche tradizionali, perchè permette una guida visiva delle operazioni di intubazione. Essa risulta infatti particolarmente utile, soprattutto nei casi di emergenza o di particolari conformazioni anatomiche del paziente. Tuttavia, il dispositivo nel suo complesso è caratterizzato da un ingombro significativo nelle vie aeree del paziente, perchè il condotto ottico occupa uno spazio rilevante rispetto a quello strettamente necessario del tubo endotracheale.

Un altro dispositivo simile, che permette anch'esso una visualizzazione durante l'operazione di intubazione di un paziente, è il cosiddetto Pentax AWS®, che è descritto nella domanda di brevetto US 2007/0106121 A1.

Il principio di funzionamento di questo strumento è simile al precedente, infatti anche in questo caso è presente un condotto laterale aggiuntivo, attraverso il quale è trasmessa un'informazione visiva proveniente da una microtelecamera situata nell'elemento distale del laringoscopio. Le immagini sono trasmesse e visualizzate in tempo reale su uno schermo a cristalli liquidi, posizionato sul manico del laringoscopio. Anche in questo caso, si hanno tutti i vantaggi e gli svantaggi del dispositivo precedente, perché il condotto aggiuntivo permette una guida visiva della procedura di intubazione del paziente, ma allo stesso tempo determina un ingombro maggiore rispetto a quello di un laringoscopio tradizionale con relativo tubo endotracheale.

Un passo in avanti è stato fatto con il cosiddetto Truview®, descritto nella pubblicazione scientifica: Barak M, Philipchuck P, Abecassis P, Katz Y, "A comparison of the Trueview blade with the Macintosh blade in adult patients"; Anaesthesia 2007; 62: 827-31.

Questo dispositivo ha una lama sottile, al di sotto della quale è installato un condotto che riporta le immagini di una telecamera su un visore esterno, e lo spazio occupato risulta in questo caso particolarmente contenuto.

In realtà, sia questa che le precedenti soluzioni, trasmettono le immagini da un punto che si trova in posizione fissa, ovvero all'estremità distale del laringoscopio. Questo fatto permette un utilizzo agevole del dispositivo per una procedura di intubazione di un paziente, ma non permette una ispezione visiva delle aree limitrofe, per individuare ad esempio situazioni critiche, tipiche dei casi d'emergenza, come ad esempio: emorragie interne, traumi, malformazioni o patologie di vario tipo.

In tali casi può essere utilizzato invece un *fibroscopio*, che è un dispositivo ottico impiegato normalmente per operazioni di endoscopia, ovvero per una ispezione visiva delle aree anatomiche interne di un paziente. Esso è costituito da un tubo flessibile, contenente una fibra ottica che trasmette le immagini rilevate da un sensore all'estremità inserita nel corpo del paziente verso un apparato esterno, dove è situato un visore ottico oppure uno schermo di grandi dimensioni su cui sono presentate tali immagini in tempo reale.

Il fibroscopio può essere anche integrato nel sistema costituito da *cannula orofaringea* per fibroscopia e tubo endotracheale o nel sistema costituito da maschera laringea e tubo endotracheale. Entrambi i sistemi su menzionati, pur avendo lo scopo di rendere meno difficoltosa la navigazione del fibroscopio all'interno della bocca del paziente opponendosi di fatto al collassamento dei tessuti molli, complicano però la manovra a causa del loro ingombro quando devono essere inseriti all'interno della bocca del paziente. E' quindi possibile agevolare un'ispezione visiva delle parti anatomiche interne del paziente, per completare la procedura di intubazione, oppure per analizzare la situazione interna in casi d'emergenza o di particolari conformazioni

anatomiche del paziente, al fine di poter prendere le decisioni d'intervento più opportune.

L'uso del fibroscopio è già di per sé particolarmente complesso, e richiede uno specialista, tipicamente un otorinolaringoiatra, che è stato specificatamente addestrato per l'uso di tale strumento. L'integrazione poi del fibroscopio nel sistema costituito da cannula orofaringea per fibroscopia e tubo endotracheale o nel sistema costituito da maschera laringea e tubo endotracheale, richiede come minimo la presenza di due persone esperte, che devono coordinare le loro azioni per poter eseguire la procedura di intubazione in modo efficace e corretto.

Oltre a tutto questo, il fibroscopio risulta essere uno strumento particolarmente fragile, a causa della fibra ottica interna che deve essere piegata ed adattata a molteplici configurazioni geometriche ed a situazioni di utilizzo in emergenza.

Tutti i suddetti inconvenienti delle soluzioni note, hanno portato quindi alla presente invenzione che si pone come obiettivo principale quello di proporre un dispositivo innovativo, integrato in un sistema che comprende un tubo endotracheale, tale da permettere un'ispezione visiva delle vie aeree di un paziente, oppure una guida durante una procedura di intubazione endotracheale.

Un altro obiettivo della presente invenzione è quello di prevedere delle modalità di utilizzo che risultino particolarmente agevoli, rapide ed efficaci, e che non richiedano delle competenze particolari o specifiche da parte del personale medico, rispetto all'utilizzo *standard* di un laringoscopio, anche nei casi di emergenza o di particolari conformazioni anatomiche del paziente.

Un ulteriore obiettivo è che la procedura completa di utilizzo del dispositivo possa essere eseguita anche da un singolo medico.

Un altro obiettivo ancora è che il dispositivo occupi uno spazio ridotto nelle

vie aeree del paziente, possibilmente senza richiedere spazio aggiuntivo rispetto a quello strettamente necessario del tubo endotracheale.

Un ulteriore obiettivo ancora è che lo stesso dispositivo permetta una ispezione visiva delle aree limitrofe, nelle vie aeree del paziente, per individuare, ad esempio, situazioni critiche, tipiche dei casi d'emergenza, come ad esempio: emorragie interne, traumi, malformazioni o patologie di vario tipo.

E infine, un ultimo obiettivo è che il dispositivo possa essere utilizzato insieme ad un laringoscopio perfezionato e ad un tubo spiralato metallico, come quelli descritti nella domanda di brevetto n. RM2Q09A000010, depositata il 12 gennaio 2009 da questo stesso inventore.

Forma pertanto oggetto specifico della presente invenzione un videointrodotto, integrato in un sistema che comprende un tubo endotracheale, tale da permettere un'ispezione visiva delle vie aeree di un paziente, oppure una guida durante una procedura di intubazione endotracheale, comprendente:

- un cavo flessibile, che si estende in lunghezza, che è inserito all'interno del tubo endotracheale, all'interno del quale è fatto scorrere quando quest'ultimo abbia raggiunto la sua posizione ottimale, in prossimità dell' *aditus laringeo*, con un'estremità ormai prossima alla trachea,

caratterizzato dal fatto di comprendere ulteriormente:

- un sensore visivo, o telecamera, con eventuali mezzi di illuminazione, il tutto posizionato all'estremità distale dello stesso cavo flessibile; detta telecamera essendo in grado di acquisire una serie di immagini in tempo reale, relative alle parti anatomiche delle vie aeree del paziente;
- mezzi di trasmissione delle suddette immagini lungo detto cavo flessibile, sotto forma di segnali elettrici codificati in formato analogico o digitale;

- mezzi di elaborazione dei suddetti segnali elettrici e di visualizzazione delle stesse immagini in tempo reale su uno schermo video, posizionato o collegato all'estremità esterna dello stesso cavo flessibile;
- mezzi di alimentazione elettrica, in grado di fornire l'energia necessaria al funzionamento dei suddetti sensore visivo, mezzi di trasmissione delle immagini, e mezzi di elaborazione e visualizzazione su schermo.

La presente invenzione sarà ora descritta a titolo illustrativo, ma non limitativo, con particolare riferimento alle figure dei disegni allegati in cui:

la figura 1 è una vista laterale di un videointrodotto, secondo la presente invenzione, integrato in un sistema che comprende un laringoscopia ed un tubo endotracheale; nella stessa figura è rappresentata una vista laterale sezionata della parte superiore di un paziente, relativa a bocca ed al primo tratto delle vie aeree;

la figura 2 è una vista in prospettiva posteriore dall'alto dello stesso videointrodotto di figura 1, integrato in un sistema che comprende un laringoscopia ed un tubo endotracheale;

la figura 3 è una vista in prospettiva anteriore dello stesso video-introdotto delle figure 1 e 2, inserito in un tubo endotracheale;

la figura 4 è una vista in prospettiva anteriore dello stesso video-introdotto delle figure precedenti, con agganciato un piccolo schermo visore;

la figura 5 è una vista in prospettiva anteriore dello stesso video-introdotto delle figure precedenti con evidenziata la parte interna, ed in cui è rappresentata l'immagine stilizzata della mano del medico;

la figura 6 è una vista in prospettiva anteriore dello stesso video-introdotto delle figure precedenti, con un anello di controllo in posizione regolabile;

la figura 7 è una vista in prospettiva anteriore dello stesso video-introdotto

delle figure precedenti, collegato ad uno schermo visore esterno di grandi dimensioni.

Si vuole sottolineare come nel seguito saranno illustrate, a titolo esemplificativo, ma non limitativo, soltanto alcune delle possibili forme di realizzazione della presente invenzione, essendo possibile descriverne molte altre sulla base delle particolari soluzioni tecniche individuate.

Nella figura 1, è illustrata una situazione in cui un laringoscopio 11 è posizionato nella bocca di un paziente 13, con la lama disposta a contatto con la lingua, mentre un tubo endotracheale 12 è disposto con l'estremità distale 16 in prossimità della sua posizione finale in trachea 14. Il videointrodotto 10 è un dispositivo che ha la stessa funzione del già noto *introdotto*, infatti esso è costituito principalmente da un cavo flessibile 15, tale da costituire una guida quando questo ha già raggiunto la trachea e si debba quindi completare la procedura di intubazione facendo avanzare il tubo endotracheale 12 su di esso.

Questa funzione risulta particolarmente utile quindi in tutti quei casi in cui si debba provvedere a tale intubazione di un paziente. Il videointrodotto 10 della presente invenzione associa alla funzione *standard* dell'introdotto, la possibilità di una ispezione visiva in tempo reale del primo tratto delle vie aeree del paziente.

Questo fatto permette una procedura di intubazione molto più agevole, in quanto il medico può osservare direttamente la posizione delle strutture anatomiche, e può instradare subito il tubo endotracheale 12 nella direzione più opportuna, soprattutto nei casi di difficile anatomia del paziente e nei casi di gestione di pazienti particolari come i politraumatizzati.

Il videointrodotto 10 è costituito quindi da un cavo flessibile 15, che presenta alla propria estremità distale 18 una telecamera 17, con eventuali mezzi di illuminazione.

La stessa telecamera 17 è in grado di acquisire, quindi, una serie di immagini in

tempo reale, relative alle parti anatomiche delle vie aeree del paziente 13. Queste immagini sono codificate in formato analogico o digitale, e sono trasmesse attraverso un segnale elettrico che si propaga lungo un filo conduttore disposto all'interno del suddetto cavo flessibile 15.

In prossimità dell'estremità esterna dello stesso cavo flessibile 15 è collegato uno schermo video 19 con una elettronica di controllo in grado di elaborare i suddetti segnali elettrici, e di visualizzare le immagini in tempo reale.

Nel contenitore dello schermo video trovano alloggiamento anche alcuni mezzi di alimentazione elettrica, in grado di fornire l'energia necessaria al funzionamento della suddetta telecamera 17, oltre a mezzi di trasmissione delle immagini, ed ulteriori mezzi di elaborazione e di visualizzazione su schermo 19. I mezzi di alimentazione, a seconda dei casi, possono essere costituiti da una serie di batterie ricaricabili, oppure da batterie al litio che garantiscono un ingombro ridotto ed un peso contenuto.

Nella forma di realizzazione preferita, lo schermo 19 è un piccolo schermo che può essere installato in varie posizioni, che possono essere cambiate facilmente e direttamente durante la procedura di intervento sul paziente. Ad esempio, nella figura 2 è evidenziato meglio il posizionamento dello schermo 19 in corrispondenza del manico 21 del laringoscopio 11.

Questo è possibile perchè la struttura portante dello schermo 19 comprende almeno un braccio snodato 22, che permette di variare l'angolazione della visuale secondo varie direzioni. La stessa struttura portante presenta, nella parte inferiore, un supporto 23 che, con un meccanismo di apertura e chiusura a molla, permette di agganciare lo stesso schermo 19 ad oggetti di diversa grandezza. Nella figura 4, ad esempio, è illustrata una situazione in cui il laringoscopio è stato rimosso, e lo schermo 19 è stato agganciato direttamente alla parte esterna del cavo 15. Un'altra situazione possibile è

quella di agganciare lo schermo 19 all'estremità esterna del tubo endotracheale 12.

Naturalmente, affinché lo schermo 19 non crei problemi od impedimenti, è fondamentale che, nelle realizzazioni pratiche, i pesi complessivi del relativo contenitore e della struttura portante risultino particolarmente contenuti.

Nella figura 7 è illustrata una variante della presente invenzione in cui il videointrodotto 10 è collegato invece ad uno schermo video esterno 25 di grandi dimensioni. Questa soluzione risulta particolarmente indicata soprattutto per un utilizzo in una sala operatoria, in cui le procedure possono essere seguite da un numero molteplice di persone appartenenti all'*equipe* medica di intervento.

Una possibile alternativa della presente invenzione, non illustrata nelle figure, prevede che il collegamento tra il videointrodotto 10 e lo schermo 19 possa essere realizzato, anziché direttamente tramite cavi elettrici, tramite un dispositivo a radiofrequenza, il quale comprende un primo modulo che trasmette i segnali delle immagini nelle immediate vicinanze, ed un secondo modulo che acquisisce tali segnali e li invia all'elettronica di controllo dello schermo 19. Questa soluzione presenta il notevole vantaggio di eliminare la presenza di cavi volanti 24 che potrebbero ostacolare le operazioni del medico sul paziente.

Dato che, durante la procedura di ispezione visiva, il cavo interno 15 del videointrodotto 10 può scorrere all'interno del tubo endotracheale 12, un altro componente fondamentale è costituito dalla cosiddetta impugnatura del videointrodotto.

Una soluzione (illustrata nelle figure 3, 4 e 5) che garantisce un livello elevato di manovrabilità dello strumento da parte del medico, ed un controllo ad alta precisione, prevede un *connettore periscopico anellato*, 27, che è inserito nella parte terminale esterna del tubo endotracheale 12, ed una impugnatura 26 che permette di far

avanzare o arretrare il cavo 15 lungo la direzione longitudinale.

All'interno del connettore è installato un cilindro-guida 28 che permette di instradare il cavo 15 nella direzione coassiale, terminando eventualmente con una struttura flessibile tale da garantire un sostegno graduale dello stesso cavo 15 all'interno del tubo endotracheale 12. Si prevede inoltre la possibilità che tale cilindro-guida 28 sia un componente rimovibile dal *connettore periscopico anellato*, 27; cosicchè, una delle numerose possibili forme di realizzazione sia montata al momento opportuno sul medesimo *connettore periscopico anellato*, 27. L'impugnatura 26 è fissata all'estremità esterna del cavo 15, e presenta un primo anello su un *piatto stantuffo*; all'interno dello stesso anello il medico può inserire il dito pollice. Una coppia di ulteriori anelli sono invece installati all'estremità del suddetto connettore periscopico 27; gli stessi anelli costituiscono la sede per le rispettive dita indice ed anulare del medico. La presa dello strumento in questo modo, illustrato anche nella figura 5, permette al medico di far avanzare o arretrare il cavo 15 del videointrodotto 10 con estrema precisione. Inoltre, la funzione del suddetto cilindro-guida 28 è anche quella di fornire un attrito sufficiente per permettere allo strumento di sostenere il proprio peso autonomamente, in modo tale da evitare che, se lasciato a sé stesso, il cavo 15 scivoli all'interno del tubo endotracheale con possibili eventuali rischi per il paziente. Per migliorare ulteriormente questa funzione, è prevista l'installazione di un *tappo-freno*, che è costituito da un ulteriore elemento, all'interno del quale scorre il cavo 15, e che va a chiudere il suddetto cilindro-guida 28 del *connettore periscopico anellato*.

Le realizzazioni pratiche della presente invenzione vedranno, naturalmente, la definizione di tutti i rispettivi parametri geometrici e strutturali, sulla base delle esigenze implementative specifiche. In linea generale, il videointrodotto 10 è composto da una struttura complessiva di lunghezza di circa 46 cm; il cavo 15 è

costituito da: un segmento flessibile ed atraumatico (di circa 10 cm) nella parte distale, un segmento rigido o semirigido (di circa 24-25 cm) nella parte intermedia, ed un segmento rigido e per nulla flessibile (di circa 10-12 cm) nella parte esterna. Tale struttura risulta particolarmente adatta per poter essere inserita all'interno di un tubo endotracheale di circa 36 cm di lunghezza.

Nel caso in cui la lunghezza del cavo 15 non sia stabilita a priori, è prevista una variante (figura 6) dell'invenzione in cui la posizione dell'impugnatura 26 del videointrodotto 10 è in posizione variabile. In questo caso, il *piatto stantuffo* ha un foro al centro, in corrispondenza del quale può essere fatto scorrere il cavo 15, fino ad una posizione definitiva, che è poi fissata stabilmente tramite una vite 30.

Una forma di realizzazione alternativa del presente videointrodotto 10 prevede la presenza di un comando aggiuntivo, installato in corrispondenza della base del *piatto stantuffo*, ed azionabile dallo stesso dito pollice del medico, in grado di aprire o chiudere un circuito elettrico, e collegato ad uno o più motorini elettrici installati nell'estremità distale 18 del dispositivo.

Questi motorini elettrici sono preposti a variare l'angolazione dell'estremità 18 del cavo 15, in modo tale da permettere una "navigazione" della telecamera 17 all'interno delle vie aeree del paziente. Gli stessi motorini sono integrati nella struttura del cavo 15, ed hanno delle dimensioni particolarmente ridotte, che sono nell'ordine dei pochi millimetri.

Come precedentemente accennato, la presente invenzione può essere utilizzata anche insieme ad un laringoscopio perfezionato, come quello oggetto della domanda di brevetto n. RM2009A000010, depositata il 12 gennaio 2009 da questo stesso inventore. Il laringoscopio perfezionato comprende una serie di elettromagneti che permettono una interazione con un tubo endotracheale metallico, al fine di

permettere una guida dello stesso durante l'inserimento lungo il primo tratto delle vie aeree del paziente.

Affinchè le immagini trasmesse elettricamente lungo il videointrodotto 10 non siano distorte o disturbate dal forte campo elettromagnetico locale, è opportuno che il cavo 15 dello stesso videointrodotto 10 sia un cavo coassiale altamente schermato, e che l'eventuale trasmissione in radiofrequenza, verso uno schermo esterno, avvenga in un intervallo di frequenze che non subiscano l'interferenza dello stesso campo elettromagnetico locale.

Il laringoscopio utilizzato ha preferibilmente una lama piatta, in modo tale da occupare il minore spazio possibile nella bocca del paziente, circostanza che è particolarmente utile soprattutto nei casi di emergenza, o di particolari conformazioni anatomiche dello stesso paziente.

Un'ulteriore forma di realizzazione alternativa del presente videointrodotto 10 prevede che, all'interno del cavo 15, sia installato un tubo di aspirazione, collegato ad un eventuale dispositivo esterno di aspirazione. Tale sistema aggiuntivo permette di aspirare dell'eventuale materiale biologico, individuato all'interno del paziente, come ad esempio nel caso di emorragie interne. Lo stesso sistema può comprendere ulteriormente un dispositivo in grado di eseguire delle micro-bruciature locali e/o prelievi biotici.

Gli esempi descritti dimostrano quindi che la presente invenzione raggiunge tutti gli obiettivi proposti. Essa in particolare descrive un dispositivo innovativo, integrato in un sistema che comprende un tubo endotracheale, tale da permettere un'ispezione visiva delle vie aeree di un paziente, oppure una guida durante una procedura di intubazione endotracheale.

La presente invenzione prevede inoltre delle modalità di utilizzo che risultano

particolarmente agevoli, rapide ed efficaci, e che non richiedono delle competenze particolari o specifiche da parte del personale medico, rispetto all'utilizzo *standard* di un laringoscopio, anche nei casi di emergenza o di particolari conformazioni anatomiche del paziente.

E ancora, la procedura completa di utilizzo di tale dispositivo può essere eseguita anche da un singolo medico.

Il dispositivo occupa inoltre uno spazio ridotto nelle vie aeree del paziente, senza richiedere spazio aggiuntivo rispetto a quello strettamente necessario del tubo endotracheale.

Ulteriormente, lo stesso dispositivo permette una ispezione visiva delle aree limitrofe, nelle vie aeree del paziente, per individuare, ad esempio, situazioni critiche, tipiche dei casi d'emergenza, come ad esempio: emorragie interne, traumi, malformazioni o patologie di vario tipo.

E infine, il dispositivo può essere utilizzato insieme ad un laringoscopio perfezionato e ad un tubo spiralato metallico, come quelli descritti nella domanda di brevetto n. RM2009A000010, depositata il 12 gennaio 2009 da questo stesso inventore.

La presente invenzione è stata descritta a titolo illustrativo, ma non limitativo, secondo alcune forme di realizzazione preferite, ma è da intendersi che eventuali variazioni e/o modifiche potranno essere apportate dagli esperti del settore senza per questo uscire fuori dal relativo ambito di protezione, così come definito dalle rivendicazioni allegate.

Dott. Andrea De Domenico



RIVENDICAZIONI

1. Videointrodotto (10), integrato in un sistema che comprende un tubo endotracheale (12), tale da permettere un'ispezione visiva delle vie aeree di un paziente (13), oppure una guida durante una procedura di intubazione endotracheale, comprendente:

- un cavo flessibile (15), che si estende in lunghezza, che è inserito all'interno del tubo endotracheale (12), all'interno del quale è fatto scorrere quando quest'ultimo abbia raggiunto la sua posizione ottimale, in prossimità dell' *aditus laringeo*, con un'estremità (16) ormai prossima alla trachea (14),

caratterizzato dal fatto di comprendere ulteriormente:

- un sensore visivo, o telecamera (17), con eventuali mezzi di illuminazione, il tutto posizionato all'estremità distale (18) dello stesso cavo flessibile (15); detta telecamera (17) essendo in grado di acquisire una serie di immagini in tempo reale, relative alle parti anatomiche delle vie aeree del paziente (13);
- mezzi di trasmissione delle suddette immagini lungo detto cavo flessibile, sotto forma di segnali elettrici codificati in formato analogico o digitale;
- mezzi di elaborazione dei suddetti segnali elettrici e di visualizzazione delle stesse immagini in tempo reale su uno schermo video (19), posizionato o collegato all'estremità esterna (20) dello stesso cavo flessibile (15);
- mezzi di alimentazione elettrica, in grado di fornire l'energia necessaria al funzionamento dei suddetti sensore visivo (17), mezzi di trasmissione delle immagini, e mezzi di elaborazione e visualizzazione su schermo (19).

2. Videointrodotto (10), integrato in un sistema che comprende un tubo endotracheale (12), secondo la rivendicazione precedente, caratterizzato dal fatto che:

- detto schermo video (19), ha una struttura portante che o
braccio snodato (22), detta struttura portante per
l'angolazione della visuale secondo varie direzioni;
- detta struttura portante presenta, nella parte inferiore, l,
con un meccanismo di apertura e chiusura a molla, per
stesso schermo (19) ad oggetti di diversa grandezza, il
manico (21) di un laringoscopio (11), oppure la parte este
in modo tale che lo schermo (19) sia un piccolo schermo che po
in varie posizioni, le quali possano essere cambiate facilmente e
la procedura di intervento sul paziente.

3. Videointrodotto (10), integrato in un sistema che o
endotracheale (12), secondo una o più delle rivendicazioni preo
dal fatto che:

- il videointrodotto (10) è collegato ad uno schermo vidi
dimensioni,

in modo tale che lo schermo (19) non crei problemi od impedimen
utilizzo in una sala operatoria, in cui le procedure possano en
numero molteplice di persone appartenenti ad una *equipe* medic

4. Videointrodotto (10), integrato in un sistema che o
endotracheale (12), secondo una o più delle rivendicazioni preto
dal fatto che:

- il collegamento tra il videointrodotto (10) e lo schermo,
anziché direttamente tramite cavi elettrici, tramite a
radiofrequenza, il quale comprenda un primo modulo, cali
delle immagini nelle immediate vicinanze, ed un sse

acquisisca tali segnali e li invii all'elettronica di controllo dello schermo (19), in modo tale da eliminare la presenza di cavi volanti (24) che potrebbero ostacolare le operazioni del medico sul paziente.

5. Videointrodotto (10), integrato in un sistema che comprende un tubo endotracheale (12), secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto di comprendere:

- *un connettore periscopico anellato (27), che è inserito nella parte terminale esterna del tubo endotracheale (12), ed una impugnatura (26) che permette di far avanzare o arretrare il cavo (15) lungo la direzione longitudinale; all'interno del connettore (27) è installato un cilindro-guida (28) che permette di instradare il cavo (15) nella direzione coassiale, terminando eventualmente con una struttura flessibile tale da garantire un sostegno graduale dello stesso cavo (15) all'interno del tubo endotracheale (12).*

6. Videointrodotto (10), integrato in un sistema che comprende un tubo endotracheale (12), secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che:

- *detta impugnatura (26) è fissata all'estremità esterna del cavo (15), e presenta un primo anello su un piatto stantuffo, all'interno dello stesso anello il medico può inserire il dito pollice; una coppia di ulteriori anelli sono invece installati all'estremità del suddetto *connettore periscopico anellato (27)*, gli stessi anelli costituiscono la sede per le rispettive dita indice ed anulare del medico,*

in modo tale che la presa dello strumento in questo modo, permetta al medico di far avanzare o arretrare il cavo (15) del videointrodotto (10) con estrema precisione.

7. Videointrodotto (10), integrato in un sistema che comprende un tubo endotracheale (12), secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato

dal fatto che:

- il videointrodotto (10) è composto da una struttura complessiva di lunghezza di circa 46 cm; il cavo (15) è costituito da: un segmento flessibile ed atraumatico - di circa 10 cm - nella parte distale, un segmento rigido o semirigido - di circa 24-25 cm - nella parte intermedia, ed un segmento rigido e per nulla flessibile - di circa 10-12 cm - nella parte esterna,

in modo tale che la struttura risulti particolarmente adatta per poter essere inserita all'interno di un tubo endotracheale di circa 36 cm di lunghezza.

8. Videointrodotto (10), integrato in un sistema che comprende un tubo endotracheale (12), secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto di comprendere:

- un comando aggiuntivo, installato in corrispondenza della base del *piatto stantuffo*, ed azionabile dallo stesso dito pollice del medico, in grado di aprire o chiudere un circuito elettrico collegato ad uno o più motorini elettrici installati nell'estremità distale (18) del dispositivo; questi motorini elettrici sono preposti a variare l'angolazione dell'estremità (18) del cavo, sono integrati nella struttura del cavo (15), ed hanno delle dimensioni particolarmente ridotte, che sono nell'ordine dei pochi millimetri,

in modo tale da permettere una "navigazione" della telecamera (17) all'interno delle vie aeree del paziente.

9. Videointrodotto (10), integrato in un sistema che comprende un tubo endotracheale (12), secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che:

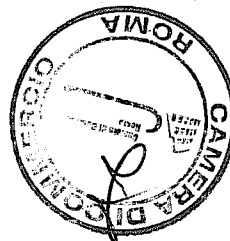
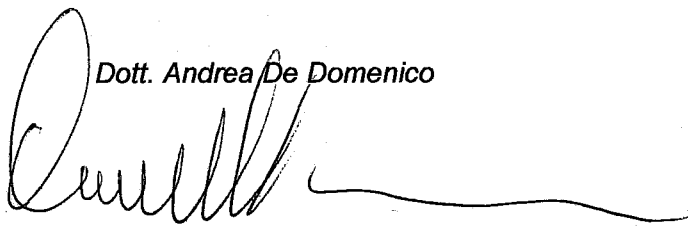
- il cavo (15) dello stesso videointrodotto (10) è un cavo coassiale altamente schermato, e l'eventuale trasmissione in radiofrequenza verso uno schermo

esterno (25) avviene in un intervallo di frequenze che non subiscono l'interferenza di un eventuale campo elettromagnetico locale, in modo tale che le immagini trasmesse elettricamente nel videointrodotto (10) non siano distorte o disturbate.

10. Videointrodotto (10), integrato in un sistema che comprende un tubo endotracheale (12), secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che:

- all'interno del cavo (15) è installato un tubo di aspirazione, collegato ad un eventuale dispositivo esterno di aspirazione; tale sistema aggiuntivo permettendo di aspirare dell'eventuale materiale biologico, individuato all'interno del paziente, come ad esempio nel caso di emorragie interne; lo stesso sistema potendo comprendere ulteriormente un dispositivo in grado di eseguire delle micro-bruciature locali e/o prelievi biotici.

Dott. Andrea De Domenico



[Handwritten signature]

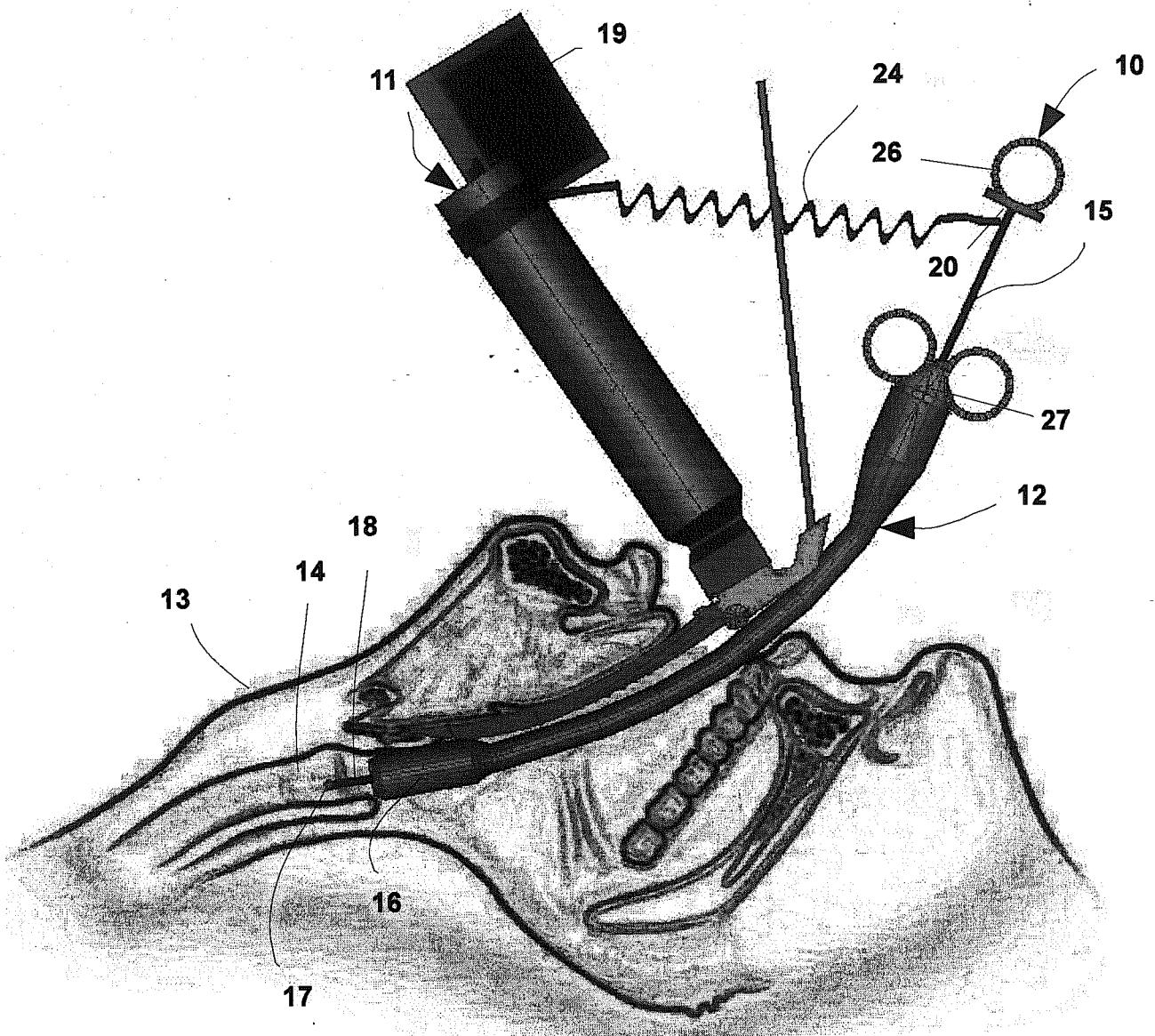
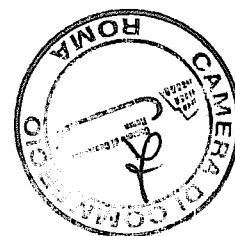


Fig. 1



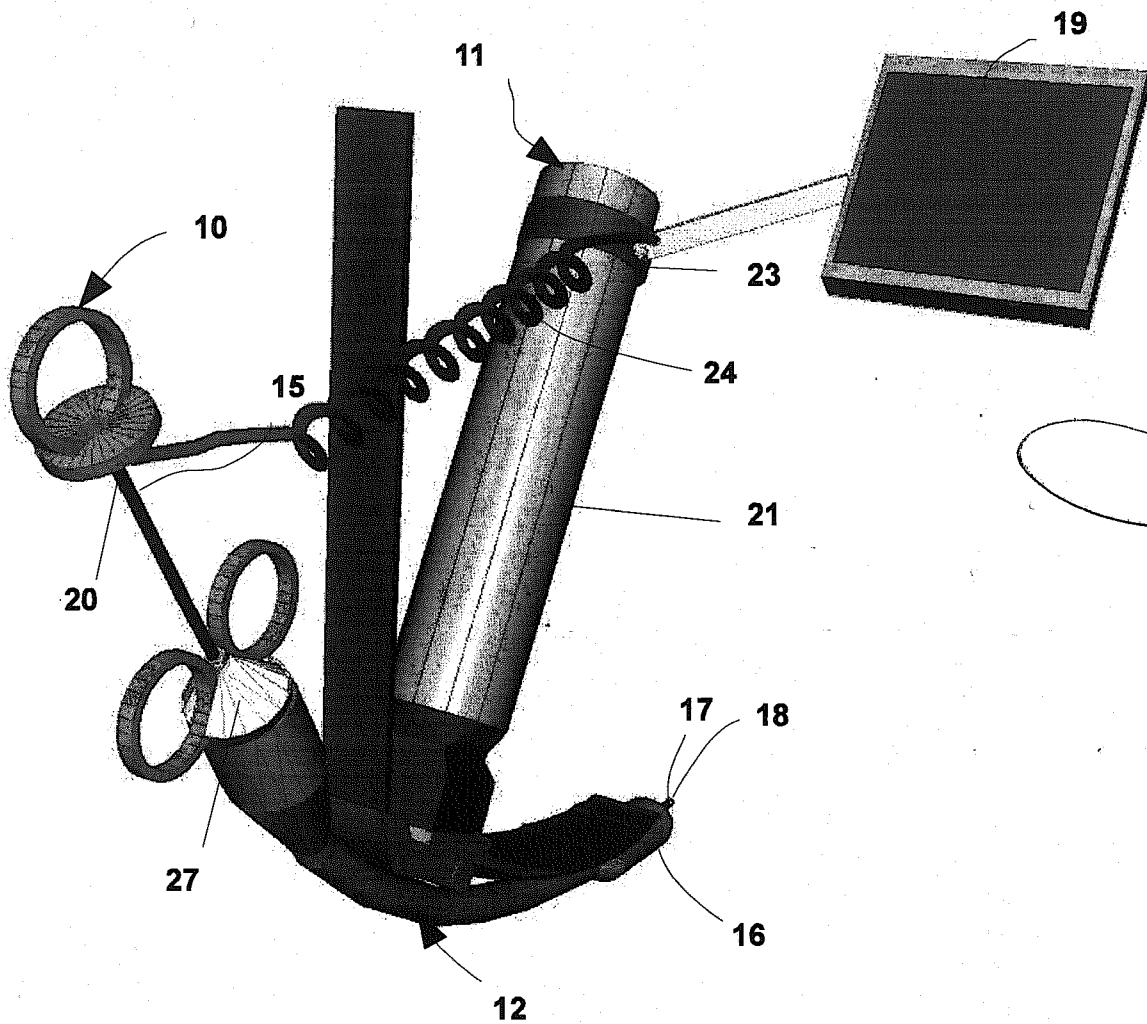


Fig. 2

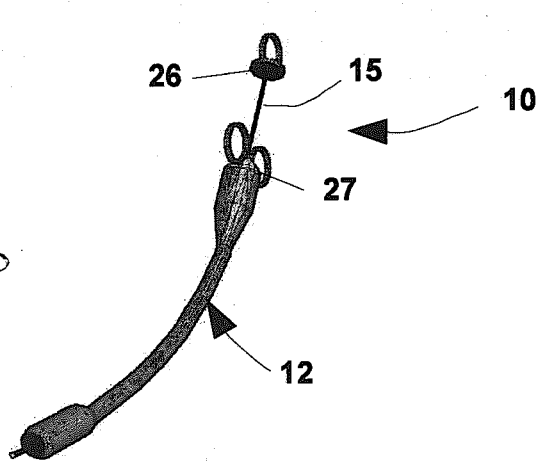


Fig. 3

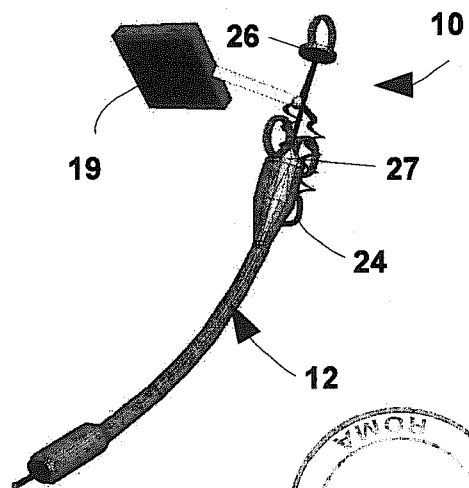
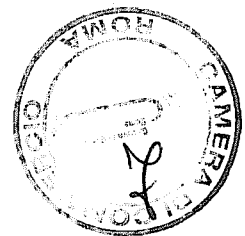


Fig. 4



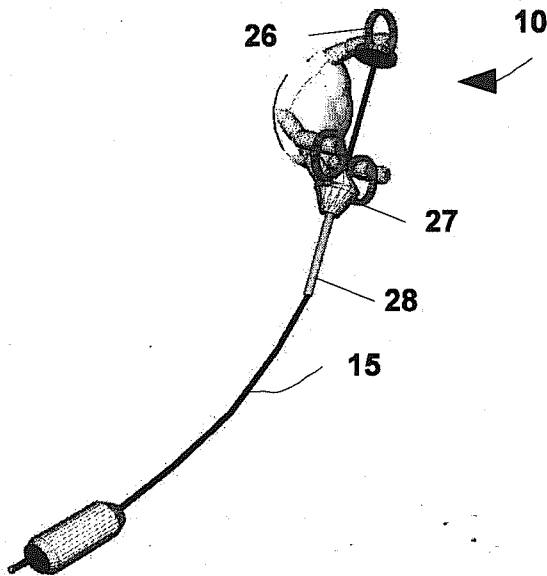


Fig. 5

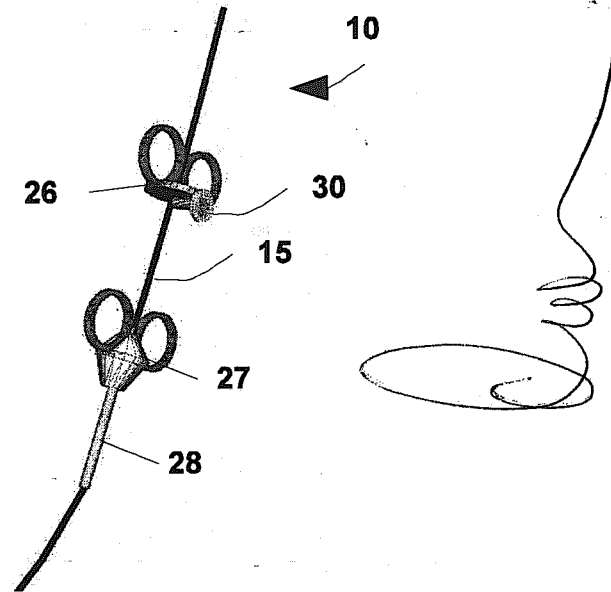


Fig. 6

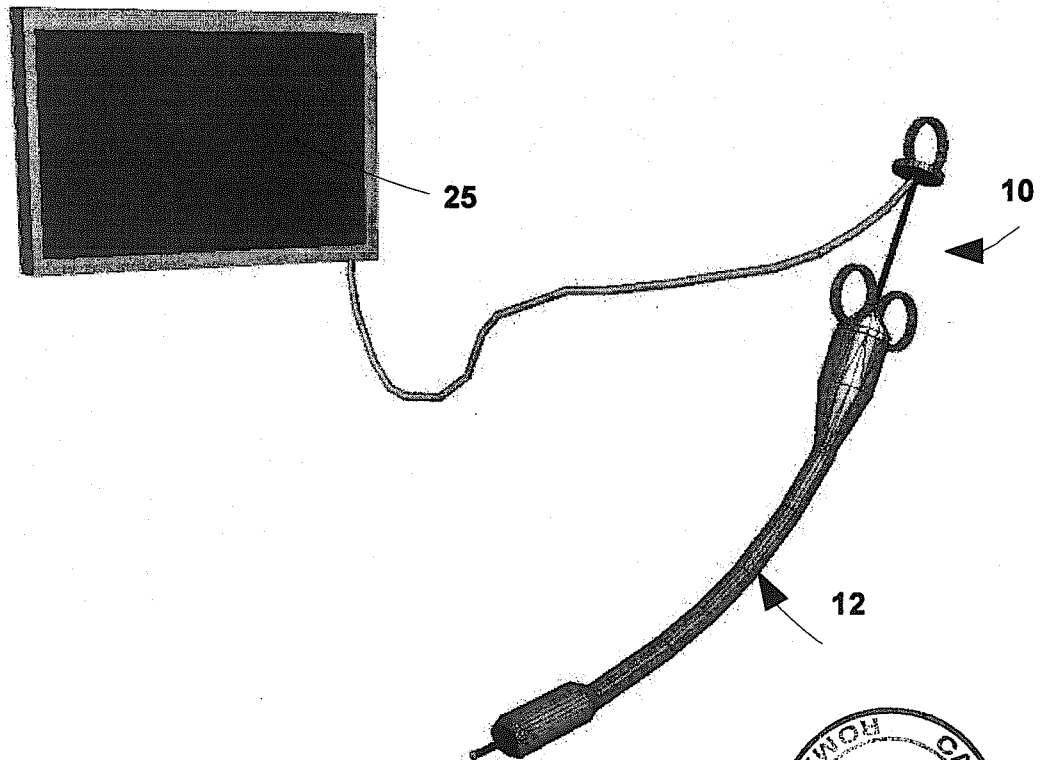


Fig. 7

