



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

DOMANDA NUMERO	102007901528276
Data Deposito	31/05/2007
Data Pubblicazione	01/12/2008

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	04	D		

Titolo

UNITA' PER IL TRATTAMENTO DELL'ARIA A FLUSSO CONTROLLATO

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale

a nome: CO.ME.FRI. S.p.A.

di nazionalità: italiana

con sede in: MAGNANO IN RIVIERA (UD).

La presente invenzione si riferisce ad una unità per il trattamento dell'aria a flusso controllato.

Più in dettaglio, l'invenzione è relativa all'applicazione in unità generiche di contenimento di ventilatori ovvero all'impiego di una qualsiasi girante libera, a singola o doppia aspirazione, all'interno di rispettivi convogliatori direzionali, atti a convogliare e direzionare in modo efficace il flusso d'aria generato dalla girante libera.

E' noto, nel campo della ventilazione ed in particolare all'interno di unità per il trattamento dell'aria UT, l'utilizzo di giranti libere, vale a dire senza coclea CL, laddove le applicazioni lo richiedano o lo consentano ed in relazione alle loro caratteristiche aerauliche e dimensionali (un esempio di girante libera GL dotata di disco anteriore DAN e di disco posteriore DPO è illustrata nelle figure 1A e 1B allegate).

Dato il loro diffuso utilizzo, negli anni è ovviamente nato su di esse un processo di ricerca e

sviluppo, da parte dei vari costruttori, al fine di offrire sul mercato un prodotto atto ad offrire sempre maggiori prestazioni aerauliche, maggiori rendimenti e minori emissioni acustiche.

Per ottenere tali risultati, tralasciando la morfologia e l'inclinazione delle pale (know-how proprio di ciascun costruttore), una tecnica abbastanza diffusa è quella di impiegare un diffusore rotante, ottenuto mediante l'utilizzo di un disco anteriore e di un disco posteriore della girante con diametro maggiore rispetto al diametro palare (si veda, per esempio, GB 207741).

Lo studio e l'applicazione dei diffusori e, nello specifico, del diffusore rotante sono altresì illustrati in alcune pubblicazioni di B. Eck, G. Klingenberg e F. Schlender, ove si afferma che rallentare il flusso all'interno di una coclea o altro tipo di voluta o deflettore direzionale (indipendentemente dal tipo o dalla forma), per trasformare parte della pressione dinamica in pressione statica, è tecnica nota e che analoghi benefici si ottengono agendo direttamente sulla girante con l'utilizzo di un diffusore rotante.

Allo stesso tempo, B. Eck avanzava inoltre l'ipotesi che, utilizzando una girante libera GL con diffusore

rotante DF all'interno di una coclea tradizionale CL caratterizzata da una geometria a spirale e con il relativo necessario deflettore DL (come illustrato nelle figure 2A e 2B allegate), teoricamente si sarebbe ottenuto un ventilatore che poteva unire i vantaggi della girante libera e del ventilatore tradizionale, anche se tale ipotesi rimane tale, in quanto non confermata da prove sperimentali.

D'altra parte, la girante libera, come noto, non è una semplice girante tradizionale utilizzata senza coclea; questo perché alla base stessa del suo sviluppo vi è un criterio progettuale ben diverso rispetto ad una girante che debba funzionare all'interno di una coclea.

La forma caratteristica a spirale di una coclea tradizionale, infatti, è tale da permettere di trasformare quanto più possibile la componente di pressione dinamica del fluido in pressione statica per effetto del graduale aumento di sezione, per poterla concretamente utilizzare alla mandata.

La relativa girante perciò deve essere sviluppata, nelle sue geometrie, proprio per sfruttare ed esaltare le geometrie di una coclea, raggiungendo tra coclea, boccagli e deflettore un equilibrio delicato, ma, allo stesso tempo, unico e caratteristico in

quella particolare configurazione che ha come risultato finale un flusso direzionato con una significativa componente di pressione dinamica.

Ne consegue perciò che, se si utilizzasse tale girante tradizionale come girante libera, si otterrebbero pessime prestazioni per la mancanza dell'interazione con la coclea e, inoltre, per l'insorgere di un inevitabile stallo aeraulico ed acustico, dato dall'assenza del deflettore.

La girante libera è invece progettata e sviluppata, in modo tale che siano le sue proprie geometrie, in mancanza di una coclea tradizionale, a garantire le più alte prestazioni ed efficienze statiche possibili (caratteristica, appunto, della girante libera), che le stesse geometrie, inoltre, permettano di evitare o perlomeno attenuare a valori minimi (in mancanza di un deflettore tradizionale) anche lo stallo aeraulico ed acustico; di contro, però, non si dispone di un flusso direzionato, ma bensì radiale.

Per tali distinte ed opposte caratteristiche geometriche è facile comprendere come una girante tradizionale non possa essere usata come girante libera (per le pessime prestazioni fornite e per l'insorgere dello stallo) e, viceversa, come una girante libera non possa essere usata all'interno di

una coclea tradizionale, che, in questo caso, costituirebbe un ostacolo durante il funzionamento del dispositivo, con le conseguenti prestazioni finali non ottimali.

Nell'ambito delle esigenze sopra menzionate, scopo della presente invenzione è quello di ovviare agli inconvenienti sopra menzionati e, in particolare, quello di realizzare una unità per il trattamento dell'aria a flusso controllato, che consenta di convogliare e direzionare in modo ottimale ed efficace il flusso generato da una girante libera.

Altro scopo della presente invenzione è quello di realizzare un adeguato convogliatore direzionale per giranti libere con o senza diffusore rotante ed a singola o doppia aspirazione, che risulti caratterizzato dall'assenza degli svantaggi, già anticipati in precedenza, che si riscontrano con l'utilizzo di una girante libera posta all'interno di una coclea tradizionale.

Questi ed altri scopi sono raggiunti da una unità per il trattamento dell'aria a flusso controllato, secondo la rivendicazione 1 allegata.

In modo vantaggioso, analizzando le teorie avanzate da B. Eck sull'utilizzo di una girante libera all'interno di una coclea tradizionale, se ne sono

identificati i limiti aeraulici e commerciali, tra i quali i principali risultano essere i seguenti.

Innanzitutto, la rotazione del diffusore implica che il diametro di ingombro della girante sia di almeno una grandezza superiore al diametro palare; tale caratteristica, unita al fatto che, per garantire le condizioni di funzionamento di girante libera, si necessita di una opportuna minima distanza fra la girante e l'interno dorso, imporrebbe l'utilizzo di una coclea tradizionale di dimensioni notevoli, sfavorendone il suo utilizzo negli impianti, per i quali l'attuale tendenza porta sicuramente ad una riduzione degli ingombri e dei conseguenti costi di realizzazione.

D'altra parte, come anche indicato da B. Eck, la coclea tradizionale, per il suo funzionamento, impone l'utilizzo di un deflettore, in modo da:

- impedire che parte del flusso rientri nella coclea del ventilatore, per azione della girante, attraverso la sezione di mandata, in corrispondenza dell'area della bocca di mandata A, generando ricircoli che riducono il rendimento (nella figura 3A allegata è indicata l'area A e l'area A' di passaggio dell'aria in corrispondenza della rastremazione del

deflettore DL);

- sfruttare la distanza della coclea dalla girante e la relativa altezza, trovando una posizione ottimale per un funzionamento stabile del ventilatore ed individuando al contempo una distanza minima dalla girante, oltre la quale (avvicinandosi ulteriormente) si innesca il noto "effetto sirena".

Il deflettore, però, se, da un lato, è necessario e fondamentale nelle coclee tradizionali (sono note, per esempio, le applicazioni con deflettore DL, diffusore DF e mezzi indirizzatori di flusso IF, come mostrato nella figura 3B allegata), dall'altro lato, crea il notevole svantaggio di realizzare una amplificazione del tono palare, sfavorendo perciò ulteriormente, oltre ai già citati svantaggi dimensionali, l'utilizzo negli impianti di una girante libera all'interno di una coclea tradizionale (anche per quanto riguarda le sue emissioni sonore).

Ulteriori ricerche ed analisi sono state poi condotte sull'utilizzo di una girante libera in unità di trattamento dell'aria UT, a partire dalle soluzioni attualmente note e adottate, quali l'arrotondamento degli spigoli dell'unità UT per attenuare le perdite da essi create (esempi realizzativi di girante libera

GL in unità di trattamento dell'aria UT, che presentano un arrotondamento degli spigoli ASP e filtri FT, sono schematizzati nelle figure 4A, 4B, 4C e 4D), o l'impiego di ventilatori tangenziali VT (come nell'esempio di figura 5), vale a dire ventilatori utilizzati prevalentemente in ambito civile per basse/medie portate d'aria, con bassa pressione (climatizzazione civile, ventilazione domestica, ecc.), e costituiti da una girante e da una coclea, in cui la girante, esteticamente simile a quella di un ventilatore centrifugo, si diversifica per la lunghezza e la conformazione delle pale ed in cui il flusso d'aria è direzionato tangente alla girante, venendo aspirato perpendicolarmente all'asse di rotazione ed espulso con un angolo variabile fra 90° e 180° .

Il ventilatore tangenziale VT è, tuttavia, un'altra tipologia di prodotto, dal funzionamento e dalle geometrie note, contraddistinto inoltre da un apporto di energia al fluido in direzione tangenziale alla girante G (e non, come nella girante libera centrifuga GL mostrata nelle figure 6A e 6B, attraverso la girante GL stessa, con ingresso parallelo all'asse della girante G) ed espulsione radiale con cambio di direzione internamente alla

girante G (come illustrato negli esempi realizzativi delle figure 5 e 7 allegate).

Ulteriori scopi e vantaggi saranno più chiari dalla descrizione che segue, relativa ad un esempio di realizzazione, preferito, ma non limitativo, dell'unità di trattamento dell'aria a flusso controllato, che è oggetto della presente invenzione, e dai disegni annessi, in cui:

- la figura 1A mostra una vista frontale di un esempio di girante libera, realizzata secondo la tecnica nota;
- la figura 1B è una vista laterale della girante libera di figura 1A;
- la figura 2A mostra una vista laterale di una prima realizzazione nota di girante libera con diffusore rotante, montata all'interno di una coclea tradizionale di un ventilatore centrifugo, dotata di relativo deflettore;
- la figura 2B mostra una sezione trasversale schematica della vista di figura 2A;
- la figura 3A mostra uno schema in cui sono evidenziate l'area della bocca di mandata e l'area di passaggio dell'aria in coclee tradizionali;
- la figura 3B mostra una sezione schematica

- laterale di un'ulteriore realizzazione nota di girante tradizionale, montata in una coclea tradizionale di un ventilatore centrifugo;
- le figure 4A-4B e 4C-4D mostrano due esempi realizzativi di tipo noto di giranti libere in unità di trattamento dell'aria UT;
 - la figura 5 mostra un esempio schematico di realizzazione di un ventilatore tangenziale di tipo tradizionale;
 - le figure 6A e 6B mostrano i flussi di fluido in ingresso ed in uscita da una girante libera centrifuga;
 - la figura 7 è una vista schematica relativa all'utilizzo ed alle geometrie di un ventilatore tangenziale di tipo noto;
 - le figure 8A-8I mostrano una serie di profili di convogliatori direzionali impiegabili per la realizzazione dell'unità di trattamento dell'aria a flusso controllato, secondo la presente invenzione;
 - le figure 9A-9G mostrano una serie di viste dall'alto di convogliatori direzionali impiegabili in unità di trattamento dell'aria a flusso controllato, secondo la presente invenzione;

- la figura 10 mostra una vista laterale di un esempio realizzativo e preferito, ma non limitativo, di convogliatore direzionale impiegabile in unità di trattamento dell'aria a flusso controllato, secondo la presente invenzione;
- le figure 11A, 11B, 13A e 14A mostrano viste schematiche di ulteriori esempi realizzativi di convogliatori direzionali impiegabili in unità di trattamento dell'aria a flusso controllato, secondo la presente invenzione;
- le figure 12B-12G, 12H-12P, 12R-12Z, 13B-13D e 14B-14F illustrano una serie di forme esemplificative di eventuali dispositivi direzionali ed antiriflusso applicabili al convogliatore dell'unità di trattamento dell'aria a flusso controllato, secondo la presente invenzione;
- la figura 12 mostra una vista parziale prospettica del convogliatore direzionale di cui alla figura 10, secondo la presente invenzione;
- la figura 12A mostra una vista parziale prospettica e in spaccato del convogliatore direzionale di cui alla figura 10, secondo l'invenzione;

- le figure 15A-15C mostrano viste schematiche di un ventilatore tradizionale con curva applicata direttamente alla mandata e/o con curva applicata alla mandata in controrotazione e/o secondo un'installazione corretta della curva;
- le figure 16A e 16B mostrano un convogliatore direzionale realizzato secondo l'invenzione con curva applicata direttamente alla mandata e/o con curva applicata alla mandata in controrotazione e/o secondo un'installazione aeraulica ed acustica ottimale;
- la figura 16 mostra un diagramma di flusso regolare per ventilatori centrifughi di tipo tradizionale;
- la figura 17A mostra una vista schematica di un ventilatore tradizionale con serranda applicata direttamente alla mandata;
- la figura 17B mostra un convogliatore direzionale realizzato secondo la presente invenzione con serranda applicata direttamente alla mandata;
- le figure 18A e 18B mostrano, rispettivamente, una vista schematica laterale ed una vista schematica dall'alto di un ventilatore tradizionale con installazione tipica in unità

di trattamento dell'aria;

- le figure 19A e 19B mostrano, rispettivamente, una vista schematica laterale ed una vista schematica dall'alto di un convogliatore direzionale con installazione tipica in unità di trattamento dell'aria a flusso controllato, secondo la presente invenzione.

Prima di spiegare nel dettaglio le caratteristiche dell'unità di trattamento dell'aria a flusso controllato, secondo la presente invenzione, va inteso che l'applicazione di tale invenzione non è limitata ai dettagli costruttivi e alla disposizione dei componenti come illustrato nei disegni allegati, poiché la corretta definizione delle geometrie caratteristiche e delle relazioni dimensionali permette la progettazione e la realizzazione di convogliatori direzionali per giranti libere, da installare nell'unità di trattamento dell'aria a flusso controllato oggetto dell'invenzione, di qualsiasi forma, sia essa a spirale, circolare, ellittica, ovale, quadra con angoli smussati, e, allo stesso tempo, simmetrica o asimmetrica (varie forme di convogliatore sono illustrate nelle figure 8A-8I, che mostrano diversi profili laterali, e nelle figure 9A-9G, che mostrano varie viste dall'alto).

La figura 10 mostra le geometrie caratteristiche e le relazioni dimensionali da adottare per la realizzazione dell'unità di trattamento d'aria a flusso controllato, secondo l'invenzione, denominata HFW-CFW, ossia, rispettivamente, "Housed Free Wheel" o "Cased Free Wheel", e comprendente il convogliatore direzionale CD, al cui interno è inserita la girante libera GL.

In particolare, con riferimento anche alle figure 12 e 12A allegate, il convogliatore direzionale CD presenta un involucro esterno CDA, sulle cui fiancate F è inserita la girante libera GL, che presenta una bocca di aspirazione BA ed una bocca di mandata BU corrispondente all'apertura di uscita dell'aria del convogliatore CD.

La girante libera GL presenta un corpo centrale CR, su cui sono montate una o due serie di pale curvate PL (singola o doppia aspirazione), ed è eventualmente dotata di diffusore rotante DFR; nelle figure 10 e 12 è altresì indicato il diametro D della girante libera GL.

Secondo l'invenzione, innanzitutto, l'involucro CDA può avere una conformazione simmetrica, rispetto ad un piano orizzontale Π passante a metà della girante libera GL, ovvero può presentare una conformazione

asimmetrica, rispetto al piano Π , con raggi di curvatura R_1 , R_2 , relativi a rispettive porzioni di circonferenza dell'involucro CDA comprese tra il piano Π ed il piano Ω , perpendicolare a Π , aventi misure differenti, mentre, in prossimità della bocca di mandata BU ed oltre il piano Ω , l'involucro CDA può presentare un profilo PP che forma un angolo, rispetto ad una traiettoria orizzontale perpendicolare al piano Ω , compreso tra -45° e $+45^\circ$. Inoltre, l'altezza A e la larghezza B della bocca di mandata BU del convogliatore CD presentano misure comprese rispettivamente tra $0,5D$ e $3,5D$ e tra $0,4D$ e $2D$, mentre il bordo BB della bocca di mandata BU presenta una distanza dal piano Ω compresa tra $0,7D$ e $1,6 D$ (con D = diametro della girante libera GL). Inoltre, la girante libera GL è inserita all'interno del convogliatore CD ad una distanza D_1 (intesa a partire dal punto più sporgente della girante libera GL, normalmente coincidente con lo spigolo esterno delle pareti delle pale PL) dalle pareti interne dell'involucro CDA del convogliatore CD compresa tra $0,15D$ e D e presenta una medesima distanza D_1 (sempre intesa a partire dal punto più sporgente della girante libera GL e sempre compresa tra $0,15D$ e D) dal bordo BB della bocca di mandata BU.

Infine, sempre secondo l'invenzione, la distanza D_2 fra le pareti interne dell'involucro CDA del convogliatore CD e l'estremità di ciascuna pala PL è compresa fra $0,17D$ e $1,12D$ (con D = diametro della girante libera GL).

La corretta applicazione delle relazioni geometriche sopra indicate permette la progettazione e la realizzazione di convogliatori direzionali CD estremamente efficienti.

Come è evidente dal testo e dalle figure allegate, inoltre, secondo l'invenzione, il tradizionale deflettore DL dei ventilatori centrifughi VC di tipo noto è stato eliminato e sostituito, nelle sole applicazioni che lo richiedano, da opportuni dispositivi direzionali DA e dispositivi antiriflusso DAR, convogliatori ed alette, posti sull'interno e sull'esterno della coclea CL, nonché sui boccagli, aventi molteplici forme e posizioni, in funzione della forma esterna del convogliatore CD, e combinabili diversamente tra loro.

A tale proposito, due differenti profili, esemplificativi e preferiti, ma non limitativi, di convogliatore direzionale CD sono illustrati nelle figure allegate 11A e 11B ed altrettante varie forme esemplificative, ma non limitative, di dispositivi

direzionali DA e di dispositivi antiriflusso DAR sono illustrate nei profili delle figure 12B-12P, nelle viste dall'alto delle figure 12R-12Z, nelle viste prospettiche delle figure 13A-13D e nelle viste frontali delle figure 14A-14F.

Le figure 12 e 12A mostrano due ulteriori viste prospettiche, parzialmente in spaccato, di altrettante varianti realizzative dell'unità di trattamento dell'aria a flusso controllato, secondo l'invenzione, comprendente il convogliatore direzionale CD, all'interno del quale, in corrispondenza delle fiancate F, è montata la girante libera GL, atta a ruotare sull'albero AG, dotato di supporto S, in corrispondenza della bocca di aspirazione BA della girante libera GL.

In particolare, in figura 12 è illustrata una unità di trattamento dell'aria priva di dispositivi direzionali e/o antiriflusso, mentre in figura 12A è mostrata la stessa unità di trattamento dell'aria, dotata di eventuali dispositivi direzionali DAR e di eventuali dispositivi antiriflusso DA, disposti, rispettivamente superiormente ed inferiormente, in corrispondenza della bocca di mandata BU.

Inoltre, con gli opportuni accorgimenti, il convogliatore direzionale CD può essere realizzato a

singola o doppia aspirazione, ossia a doppia o singola coclea CL, in relazione alle esigenze.

Uno dei principali vantaggi ottenuti utilizzando l'unità di trattamento dell'aria a flusso controllato secondo l'invenzione è quello relativo all'ottenimento della massima ottimizzazione tra la potenza fornita e la pressione statica ottenuta.

E' noto infatti che la pressione totale generata da una unità di trattamento dell'aria, quale un ventilatore, è, per definizione, la somma della pressione statica generata e della componente della pressione dinamica, la quale, essendo funzione della velocità del fluido, è destinata ad essere persa.

A titolo di esempio, in un ventilatore tradizionale pala avanti, nel suo punto di funzionamento al massimo rendimento (quindi, con il minor rumore prodotto), tale componente può essere quantificata in 15-20% della pressione totale, mentre in una unità di trattamento secondo l'invenzione, sullo stesso punto di lavoro (identificato da medesima portata e medesima pressione statica), la componente di pressione dinamica è dell'ordine del 3-5% della pressione totale.

D'altra parte, la potenza (pari al costo energetico) da fornire all'unità è comunque quella necessaria per

generare la pressione totale, ossia anche per generarne la sua componente dinamica, che sarà inevitabilmente persa.

E' intuitivo concludere, allora, che minore sarà la componente dinamica della pressione totale generata e minore sarà anche la componente di energia fornita (e perciò di costo di funzionamento) che andrà persa.

E' noto, poi, come, nella progettazione degli impianti tradizionali, alla mandata del ventilatore centrifugo VC, sia doveroso mantenere il primo tratto di canalizzazione rettilineo per una lunghezza L pari ad almeno 5 volte il diametro D della girante libera GL (si veda la figura 15C allegata), in quanto, a questa distanza, in presenza di un diagramma di flusso regolare, quale quello mostrato in figura 16, non si pregiudicano le prestazioni del ventilatore VC.

Viceversa, se tale distanza non viene rispettata e si procede ad installazioni con curva applicata direttamente alla mandata, come schematizzato, per esempio, nelle figure 15A e 15B, si ottengono drastiche perdite prestazionali dell'ordine anche del 30-40% (le perdite maggiori si hanno con il ventilatore VC in controrotazione, come illustrato nella figura 15B), in relazione alla tipologia di

ventilatore VC utilizzato; inoltre, in queste condizioni, si ha l'inevitabile insorgere di turbolenze e vorticosità, le quali, unite alle conseguenti vibrazioni, hanno come risultato finale un significativo innalzamento della rumorosità.

Sfruttando le caratteristiche aerauliche dell'unità di trattamento dell'aria a flusso controllato secondo l'invenzione, invece, è possibile ridurre significativamente le dimensioni dell'impianto, collegando direttamente alla mandata l'eventuale prima curva PC con direzione indipendente dal senso di rotazione della girante libera GL (figura 16A); a tale proposito, ai fini delle emissioni acustiche, è comunque consigliabile mantenere rettilineo un primo tratto di canalizzazione per una lunghezza LL dell'ordine di almeno il diametro D della girante libera GL (figura 16B).

L'unità di trattamento realizzata secondo l'invenzione garantisce inoltre l'imperturbabilità del flusso e delle prestazioni alla mandata, caratteristica che consente l'applicazione, direttamente a contatto della flangia FL del convogliatore CD, di dispositivi quali serrande di regolazione del flusso SR' o simili, senza dar luogo ad instabilità e/o conseguenti relative eventuali

vibrazioni (come mostrato nella figura 17B allegata), a differenza di quanto succede nei ventilatori centrifughi tradizionali VC con la serranda SR applicata direttamente alla mandata (figura 17A).

L'unità secondo l'invenzione garantisce altresì l'imperturbabilità del flusso e delle prestazioni all'aspirazione, in modo da poter avvicinare notevolmente alla zona di aspirazione AS eventuali pareti P (tipiche nelle unità di trattamento dell'aria UT), senza causare evidenti perdite.

E' noto, infatti, come uno dei grossi limiti dell'utilizzo dei ventilatori VC in unità di trattamento dell'aria UT è dovuto al fatto che si ha una perdita di prestazioni al diminuire della distanza tra le pareti P dell'unità UT e l'aspirazione AS del ventilatore centrifugo VC.

A tale proposito, infatti, si cita, a titolo di esempio, la pubblicazione delle norme AMCA 201-90, in cui si riscontra, in funzione della distanza delle pareti P dell'unità UT dall'aspirazione AS del ventilatore VC, una curva di riferimento da considerare per il calcolo delle perdite di prestazioni teoriche.

All'atto della progettazione degli attuali impianti, nell'ottica della massima riduzione dei loro

ingombri, si realizzano le unità di trattamento dell'aria UT, assumendo una distanza tra le pareti P dell'unità UT e l'aspirazione AS del ventilatore VC generalmente pari a $1,0 \times D$ (con D = diametro della girante), e, nella maggior parte dei casi, pari a $0,7 \times D$; in pratica, si accetta una perdita di prestazioni del ventilatore stimata nell'ordine del 10% se ciò permette una riduzione delle dimensioni dell'unità UT (si vedano, a tale proposito, la vista laterale e la vista dall'alto dell'unità UT delle figure 18A e 18B, rispettivamente, in cui è mostrato un ventilatore centrifugo tradizionale VC con installazione tipica in unità UT).

Quando, però, gli spazi a disposizione sull'impianto non consentono di realizzare le pareti P ad una distanza di $0,7 \times D$, si ricorre, sempre più spesso, a posizionare le pareti dell'unità UT a $0,5 \times D$, con conseguenti significative perdite di prestazioni (dell'ordine del 20-25%, in funzione della tipologia di ventilatore centrifugo VC utilizzato) ed un inevitabile incremento della rumorosità.

L'utilizzo di unità di trattamento dell'aria secondo l'invenzione permette, invece, di poter posizionare le pareti dell'unità UT addirittura ad una distanza pari a $0,25 \times D$, con una perdita di prestazioni in

rendimento dell'ordine solo del 3,5% e senza perdite aerauliche rilevabili, con una conseguente drastica riduzione delle dimensioni dell'unità UT (si vedano, a tale proposito, la vista laterale e la vista dall'alto dell'unità UT delle figure 19A e 19B, rispettivamente, in cui è mostrato un convogliatore direzionale CD secondo l'invenzione con installazione tipica in unità UT).

In ogni caso, con le pareti P dell'unità UT posizionate ad una distanza pari a $0,5 \times D$, in un convogliatore direzionale CD secondo l'invenzione, le sole perdite rilevabili, ossia quelle in rendimento, sono quantificabili in 1-2%.

Infine, per le prestazioni fornite, l'unità di trattamento secondo l'invenzione può essere utilizzata in alternativa ad un normale tradizionale ventilatore centrifugo VC a singola o doppia aspirazione, laddove le prestazioni fornite rispondano alle necessità richieste, ma per le sue caratteristiche, uniche nel suo genere, trova il suo perfetto impiego all'interno delle unità UT di trattamento dell'aria (quali, per esempio, unità di condizionamento, unità di trattamento aria con mandata a diretto contatto con scambiatori elettrici ed a gas, scambiatori generici, box elettrici,

ventilconvettori, ecc.), permettendo di raggiungere dimensioni sensibilmente più contenute e con notevoli incrementi in termini di efficienza e riduzioni in termini di costi degli impianti, rispetto all'utilizzo di ventilatori tradizionali V all'interno delle suddette unità UT.

Inoltre, non sussistendo vincoli o limitazioni alle loro dimensioni, le unità di trattamento aria secondo l'invenzione possono anche essere progettate in dimensioni contenute ed eventualmente utilizzate nel settore degli elettrodomestici, dell'informatica ed in tutti quei campi ove si necessiti di un flusso d'aria direzionato.

Dalla descrizione effettuata sono chiare le caratteristiche dell'unità di trattamento dell'aria a flusso controllato, che è oggetto della presente invenzione, così come chiari ne risultano i vantaggi.

In particolare, essi sono rappresentati da:

- impiego in modalità direzionale delle elevate efficienze statiche tipiche delle giranti libere;
- basse emissioni acustiche prodotte, grazie all'eliminazione del tradizionale deflettore, causa principale dell'amplificazione del tono palare;

- ridotti valori di pressione dinamica in mandata e massima ottimizzazione tra la potenza fornita e la pressione statica ottenuta;
- utilizzo in controrotazione senza evidenti perdite di prestazione;
- imperturbabilità del flusso e delle prestazioni alla mandata;
- imperturbabilità del flusso e delle prestazioni all'aspirazione.

E' chiaro, infine, che numerose altre varianti possono essere apportate all'unità di trattamento dell'aria in questione, senza per questo uscire dai principi di novità insiti nell'idea inventiva, così come è chiaro che, nella pratica attuazione dell'invenzione, i materiali, le forme e le dimensioni dei dettagli illustrati potranno essere qualsiasi a seconda delle esigenze e gli stessi potranno essere sostituiti con altri tecnicamente equivalenti.

Barzanò & Zanardo Milano S.p.A.

RIVENDICAZIONI

1. Unità per il trattamento dell'aria a flusso controllato, comprendente una girante libera (GL), a singola o doppia aspirazione, inserita all'interno di un convogliatore direzionale (CD), a singola o doppia aspirazione, che risulta progettato in modo tale da poter sfruttare in modo direzionale le elevate efficienze statiche, tipiche delle giranti libere (GL), e da poter ottenere la massima ottimizzazione tra la potenza fornita e la pressione statica ottenuta, mantenendo, al contempo, basse emissioni acustiche, ridotti valori di pressione dinamica in mandata ed imperturbabilità del flusso e delle prestazioni sia alla mandata che all'aspirazione.

2. Unità come alla rivendicazione 1, caratterizzata dal fatto che detto convogliatore direzionale (CD) comprende un involucro (CDA), sulle cui fiancate (F) è montata detta girante libera (GL), detto involucro (CDA) presentando almeno una bocca di aspirazione (BA), posta in corrispondenza di dette fiancate (F), ed almeno una bocca di mandata (BU), posta in corrispondenza di almeno una apertura per l'uscita dell'aria.

3. Unità come alla rivendicazione 1, caratterizzata dal fatto che detta girante libera (GL) presenta un

corpo centrale (CR), su cui è montata almeno una coclea (CL), dotata di pale curvate (PL).

4. Unità come alla rivendicazione 1, caratterizzata dal fatto che detta girante libera (GL) presenta un diffusore rotante (DFR).

5. Unità come alla rivendicazione 1, caratterizzata dal fatto che detto involucro (CDA) presenta una conformazione simmetrica rispetto ad un piano orizzontale (Π) che contiene la girante libera (GL) ovvero una conformazione asimmetrica con differenti raggi di curvatura (R1, R2).

6. Unità come alla rivendicazione 2, caratterizzata dal fatto che, in prossimità della bocca di mandata (BU), detto involucro (CDA) presenta un profilo (PP), che forma un angolo, rispetto ad una traiettoria orizzontale, compreso tra -45° e $+45^\circ$.

7. Unità come alla rivendicazione 2, caratterizzata dal fatto che detta bocca di mandata (BU) del convogliatore (CD) presenta una sezione rettangolare, con dimensioni (A, B) comprese rispettivamente tra 0,5 e 3,5 volte e tra 0,4 e 2 volte la misura del diametro (D) della girante libera (GL).

8. Unità come alla rivendicazione 2, caratterizzata dal fatto che detta bocca di mandata (BU) presenta un bordo (BB) che dista, da un piano (Ω) trasversale

alla girante libera (GL), una misura compresa tra 0,7 e 1,6 volte la misura del diametro (D) della girante libera (GL).

9. Unità come alla rivendicazione 1, caratterizzata dal fatto che detta girante libera (GL) è inserita all'interno del convogliatore (CD) ad una distanza (D1) da detto involucro (CDA) del convogliatore (CD) compresa tra 0,15 e 1 volta la misura del diametro (D) della girante libera (GL).

10. Unità come alla rivendicazione 2, caratterizzata dal fatto che detta girante libera (GL) è posta ad una distanza (D1) dal bordo (BB) di detta bocca di mandata (BU) compresa tra 0,15 e 1 volta la misura del diametro (D) della girante libera (GL).

11. Unità come alla rivendicazione 1, caratterizzata dal fatto che detto involucro (CDA) del convogliatore (CD) è posto ad una distanza (D2) dall'estremità di ciascuna pala (PL) della girante libera (GL) compresa fra 0,17 e 1,12 volte il diametro (D) della girante libera (GL).

12. Unità come alla rivendicazione 1, caratterizzata dal fatto che, in corrispondenza di detta bocca di mandata (BU), sono posizionati dispositivi direzionali (DA) e/o dispositivi antiriflusso (DAR), quali convogliatori ed alette.

13. Unità come alla rivendicazione 2, caratterizzata dal fatto che, in corrispondenza della bocca di mandata (BU) di detto convogliatore direzionale (CD), è collegabile, direttamente o dopo un primo tratto rettilineo (LL) di canalizzazione, almeno una prima curva (PC) con direzione indipendente dal senso di rotazione della girante libera (GL).

14. Unità come alla rivendicazione 1, caratterizzata dal fatto che, in corrispondenza della bocca di mandata (BU) di detto convogliatore direzionale (CD), sono collegabili dispositivi di regolazione del flusso (SR'), senza dar luogo ad instabilità e/o conseguenti relative eventuali vibrazioni.

15. Unità come alla rivendicazione 2, caratterizzata dal fatto che, in prossimità della bocca di aspirazione (BA) di detto convogliatore direzionale (CD), è posizionabile almeno una parete (P), ad una distanza compresa fra 0,25 e 0,5 volte la misura del diametro (D) della girante libera (GL), senza causare evidenti perdite aerauliche.

16. Unità come alla rivendicazione 1, caratterizzata dal fatto di essere impiegabile quale unità di condizionamento, unità di trattamento dell'aria con mandata a diretto contatto con scambiatori elettrici ed a gas, scambiatore generico, box elettrico,

ventilconvettore, ecc., ed utilizzabile eventualmente nel settore degli elettrodomestici, dell'informatica ed in tutti i campi ove si necessiti di un flusso d'aria direzionato.

Barzanò & Zanardo Milano S.p.A.

BR/br

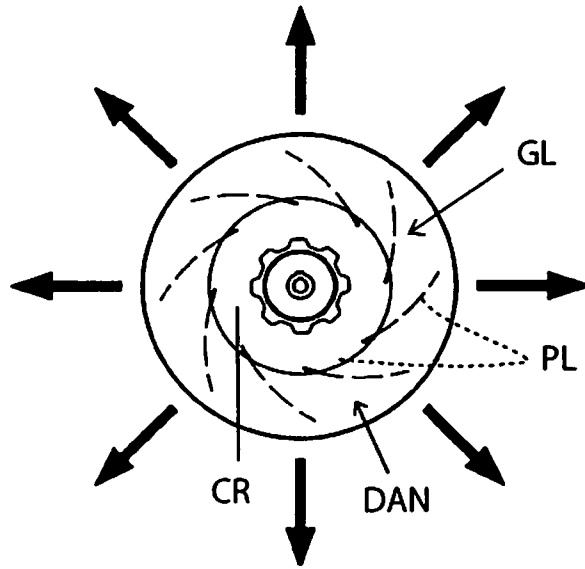


Fig. 1A

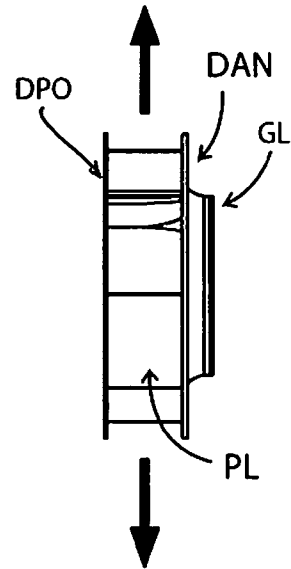


Fig. 1B

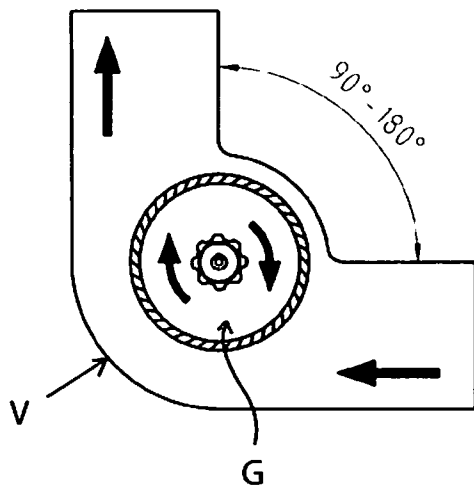


Fig. 5

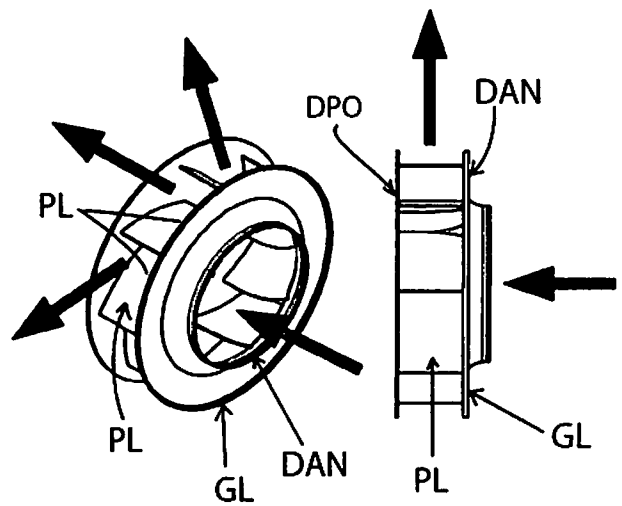


Fig. 6B Fig. 6A

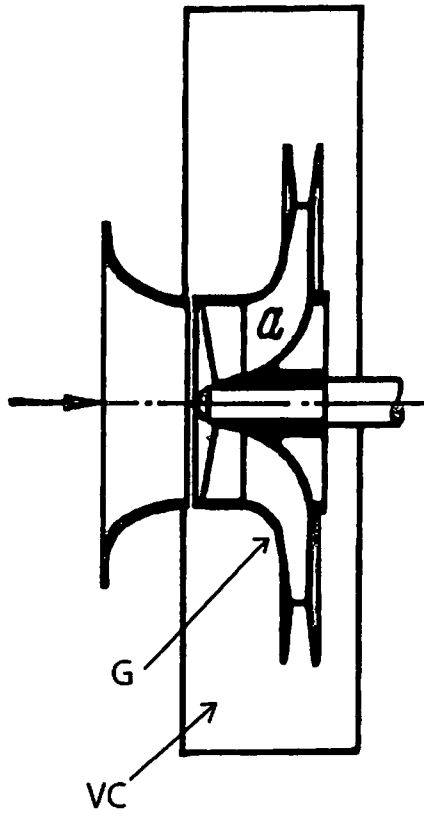


Fig. 2B

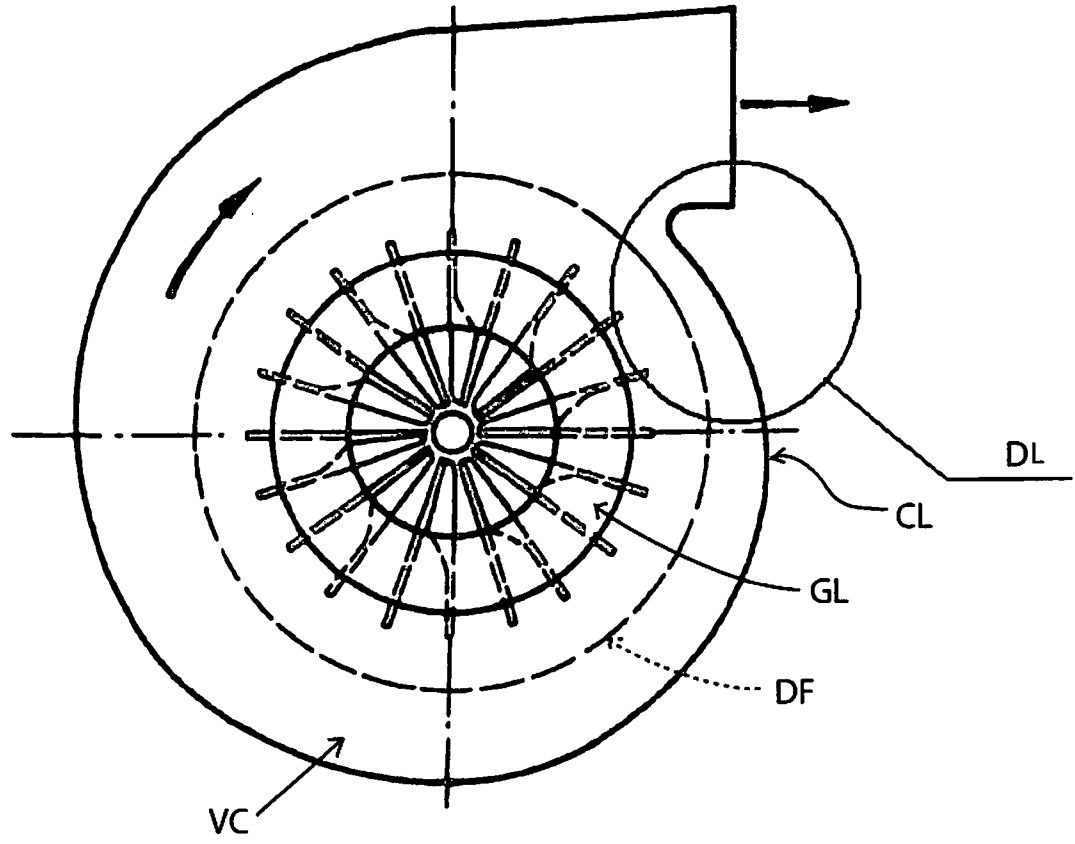


Fig. 2A

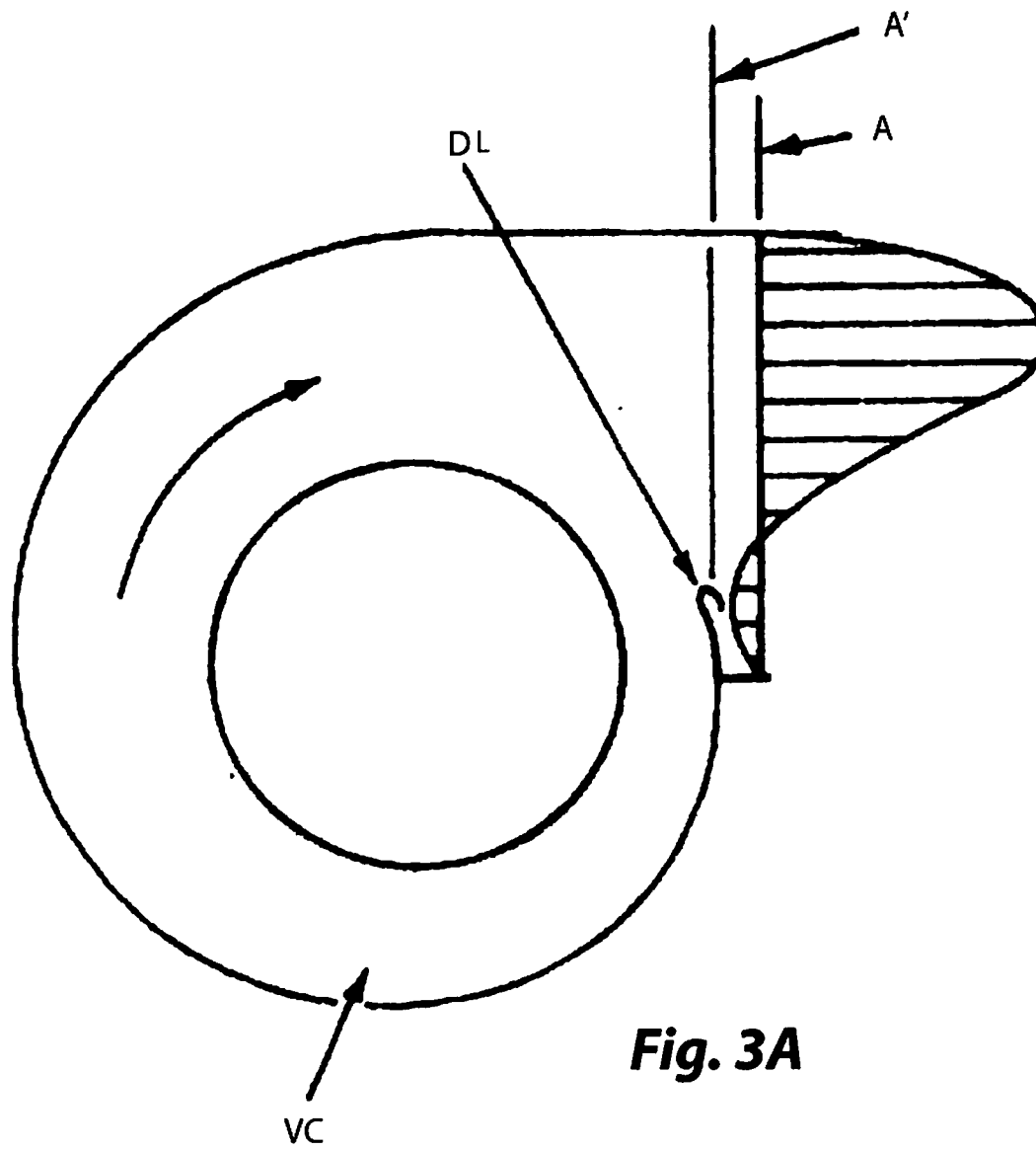


Fig. 3A

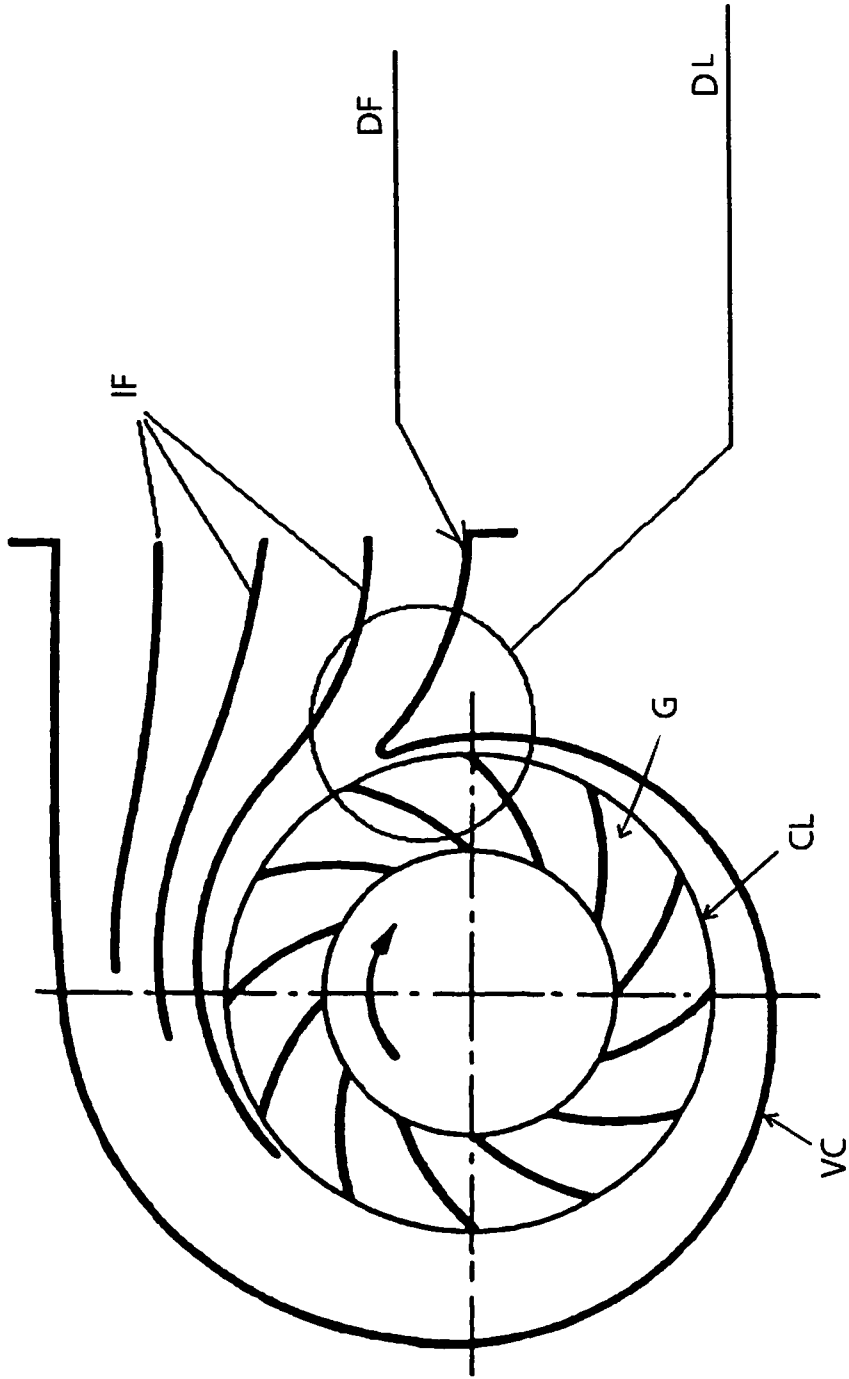


Fig. 3B

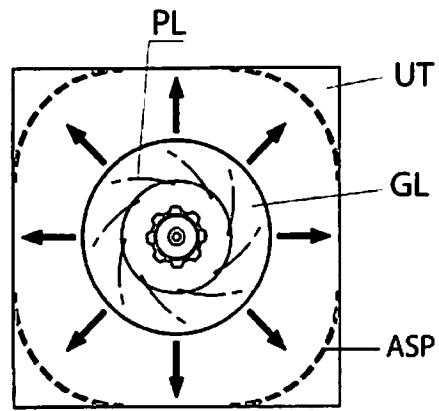


Fig. 4A

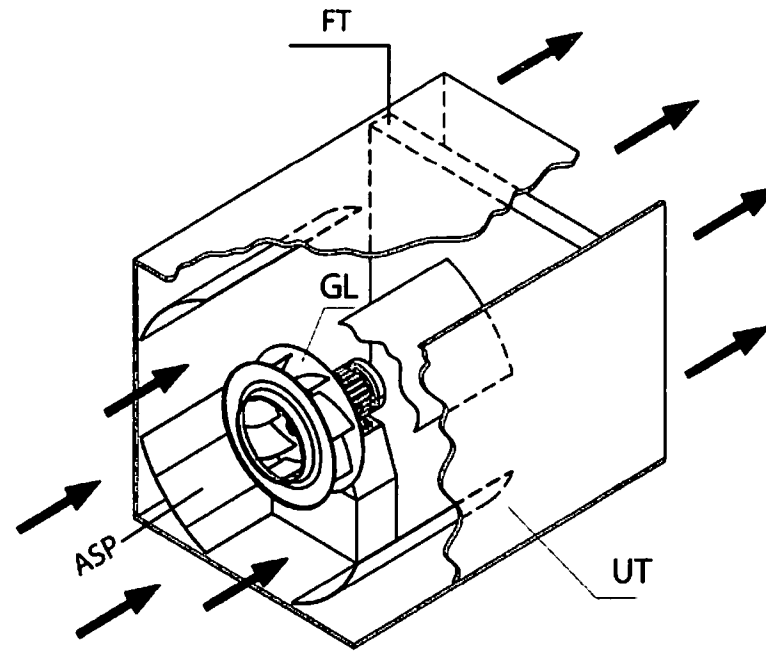


Fig. 4B

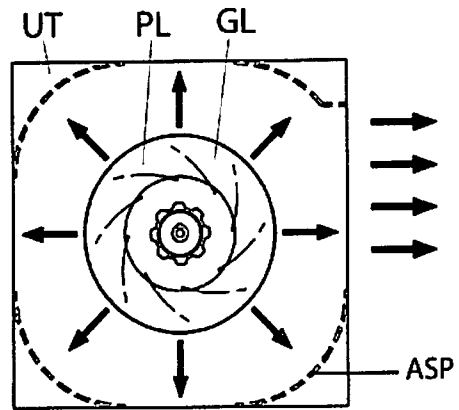


Fig. 4C

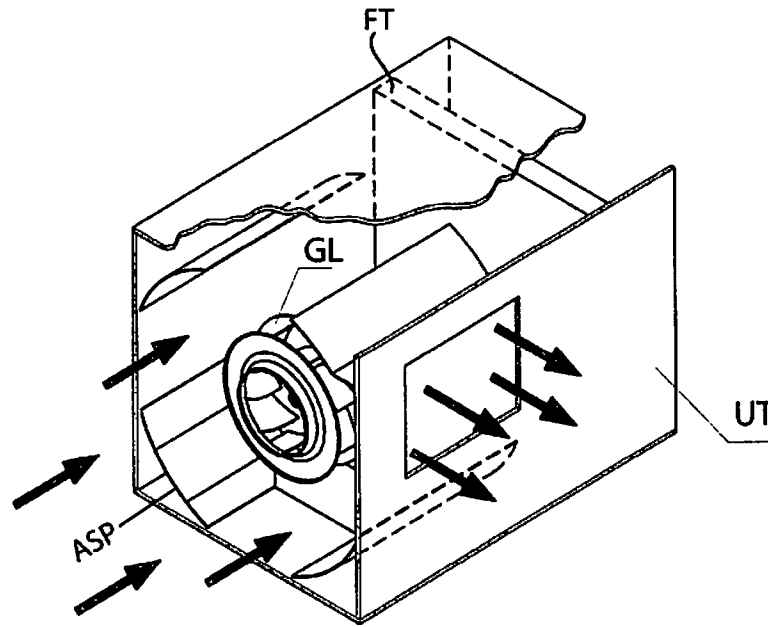


Fig. 4D

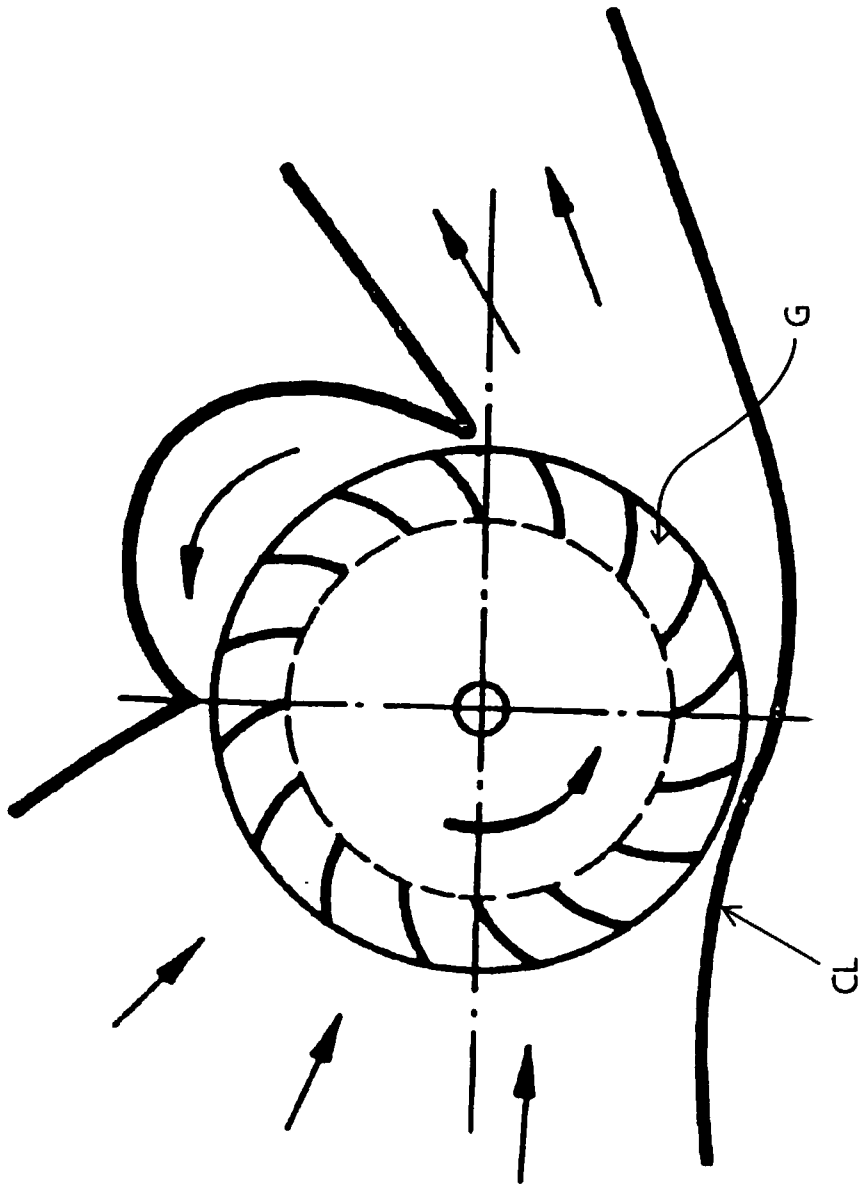


Fig. 7

Fig. 8A Fig. 8B Fig. 8C Fig. 8D Fig. 8E

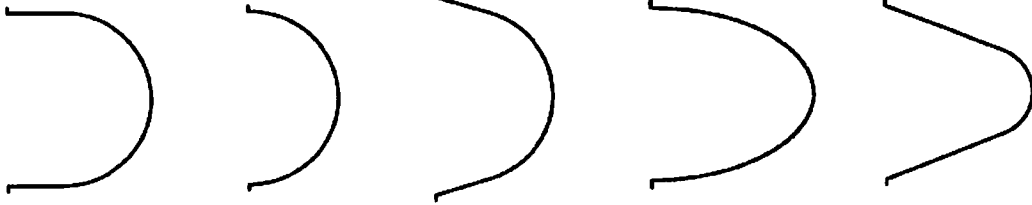


Fig. 8F Fig. 8G Fig. 8H Fig. 8I

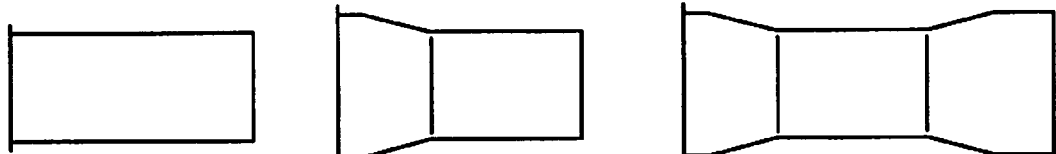
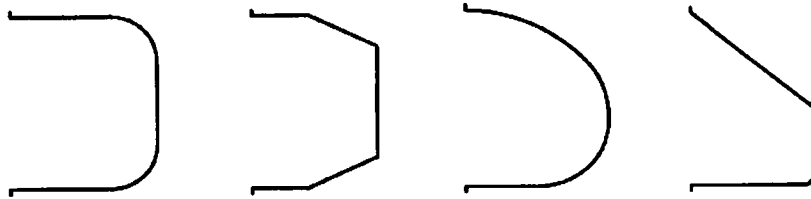


Fig. 9A

Fig. 9B

Fig. 9C

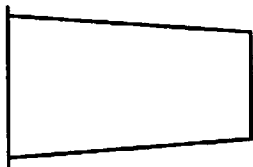


Fig. 9D

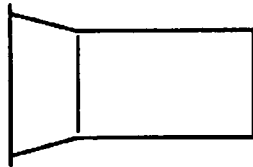


Fig. 9E

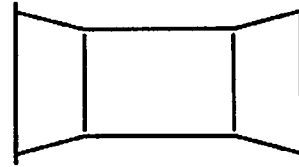


Fig. 9F

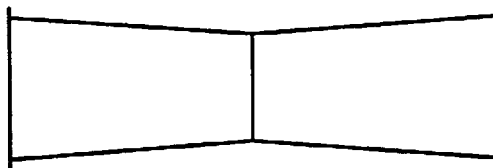


Fig. 9G

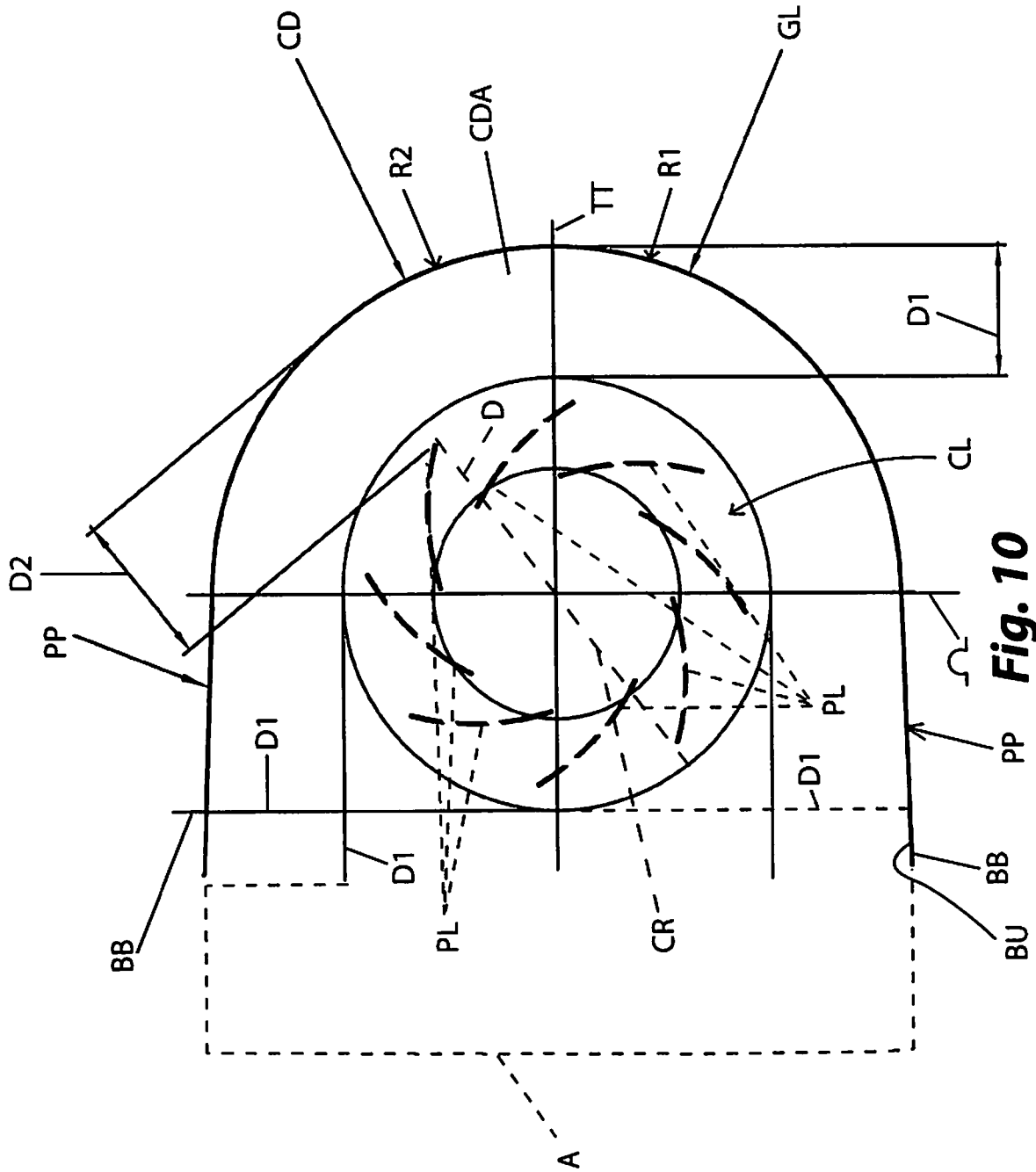


Fig. 10

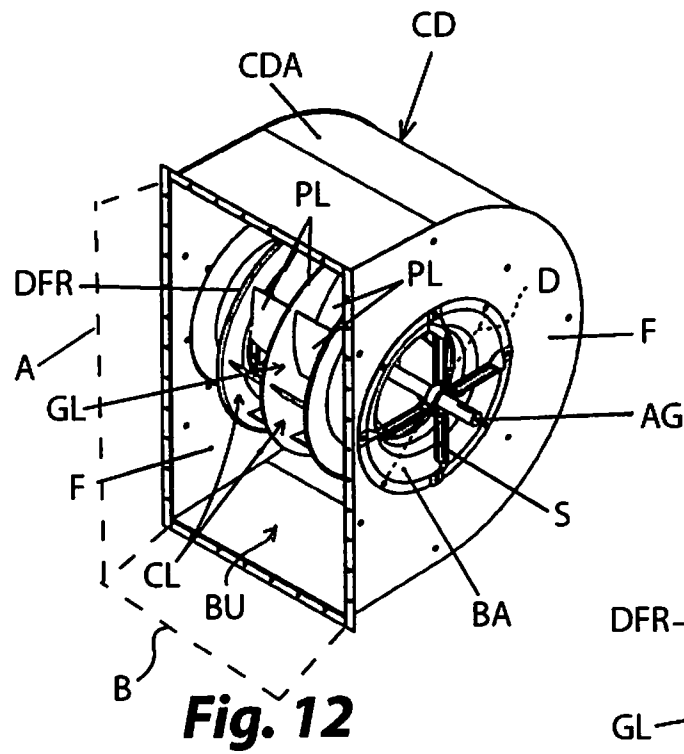


Fig. 12

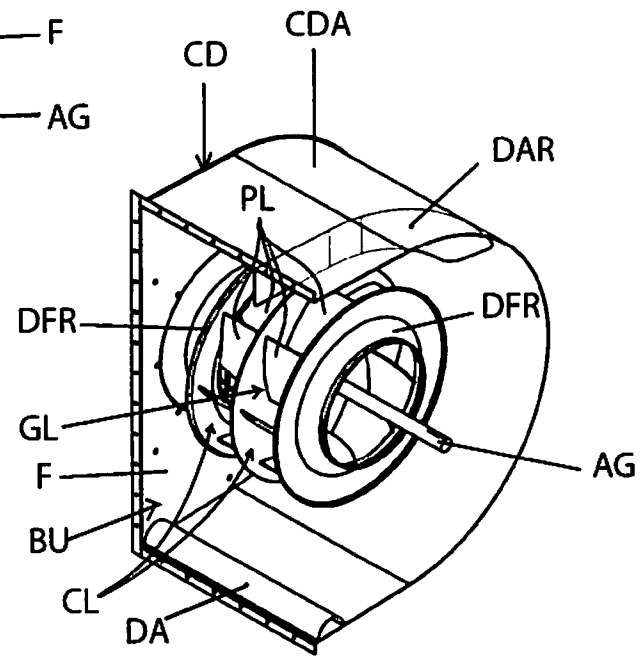
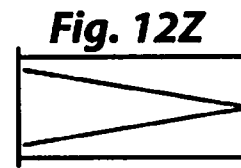
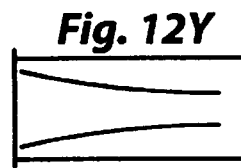
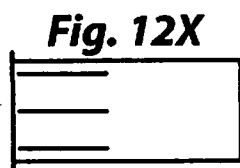
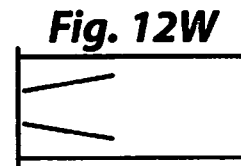
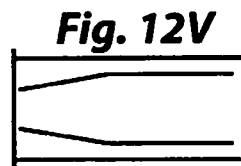
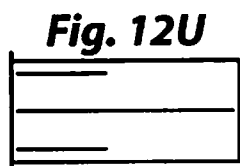
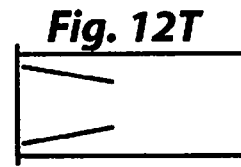
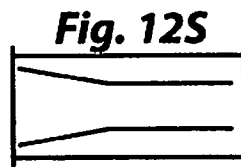
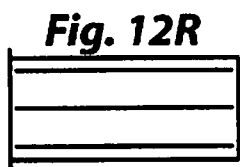
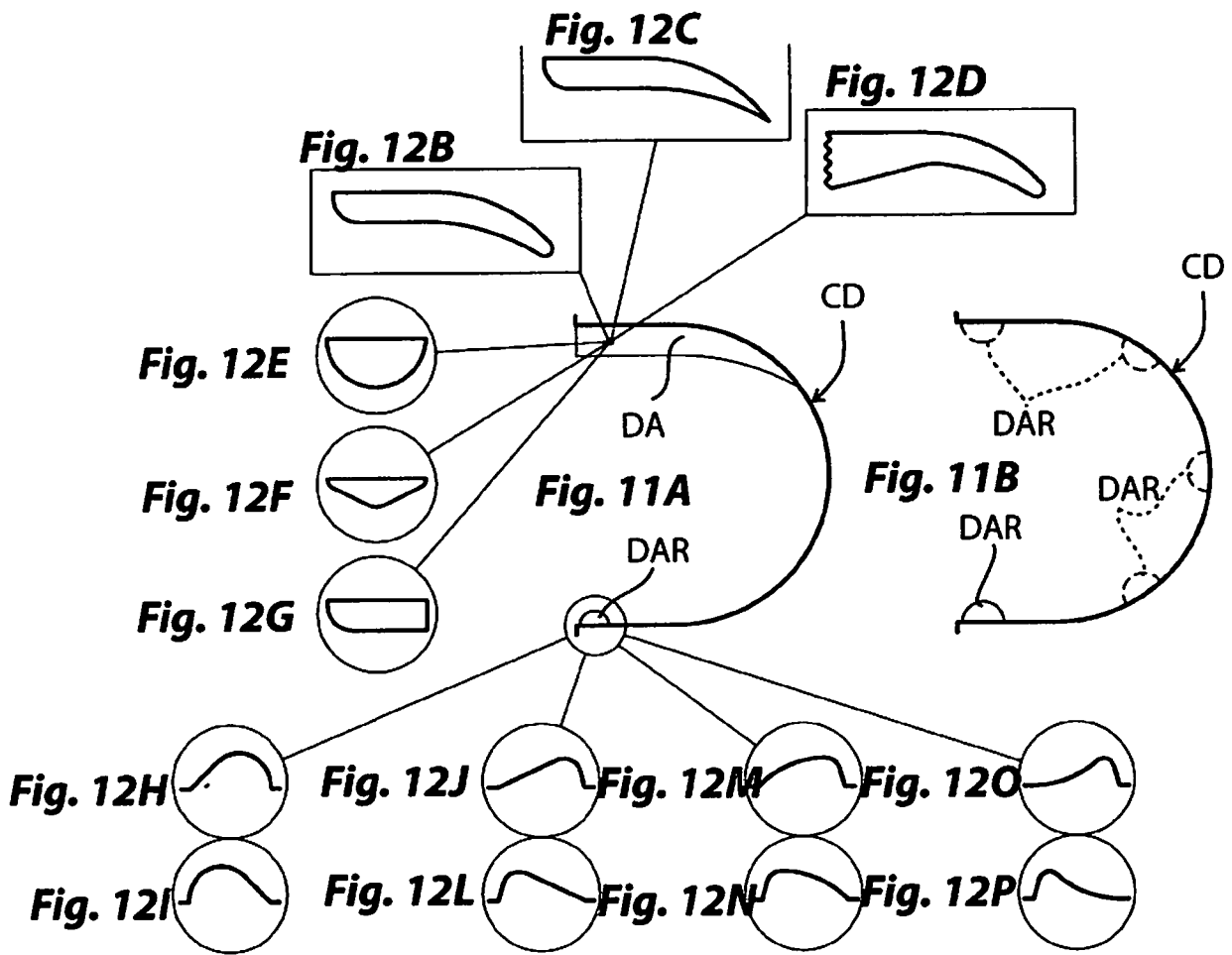


Fig. 12A



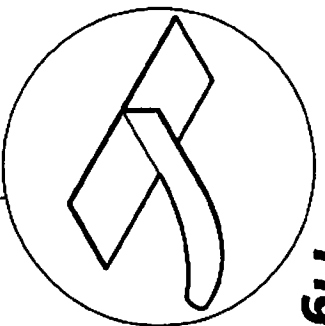
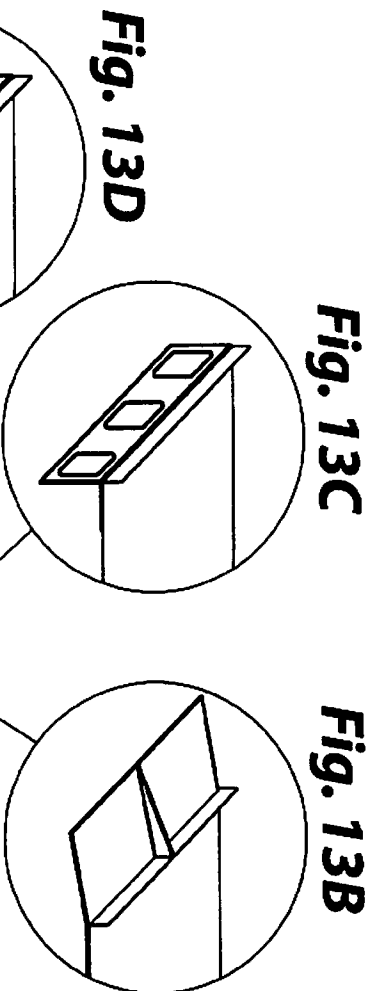


Fig. 14B

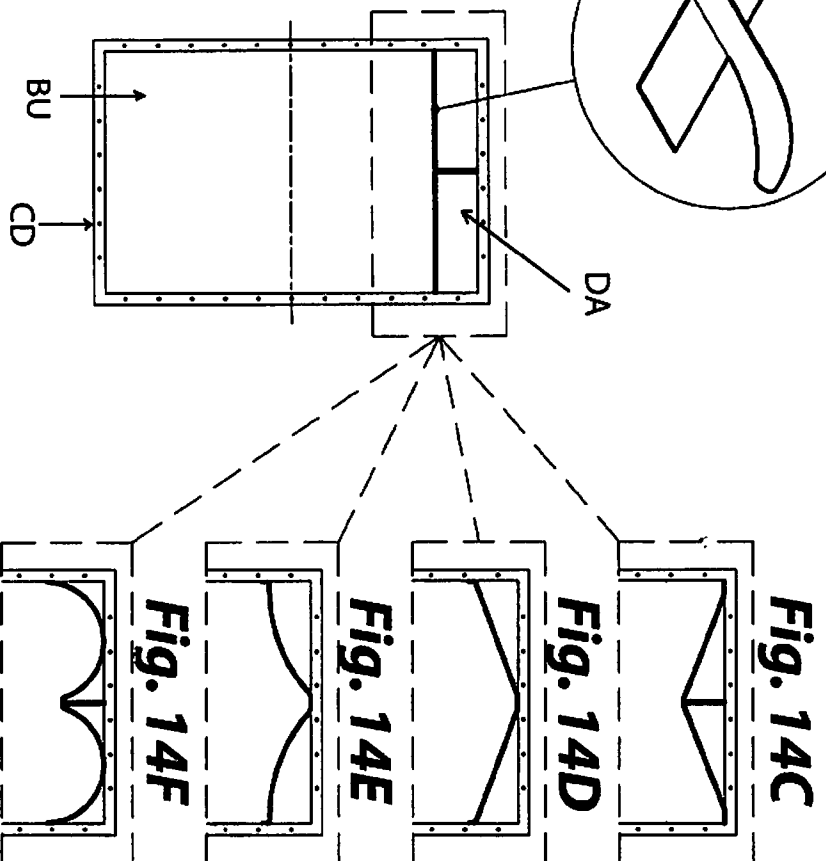


Fig. 14A

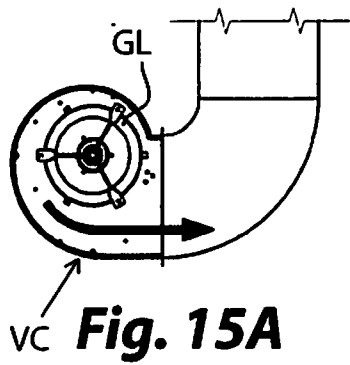


Fig. 15A

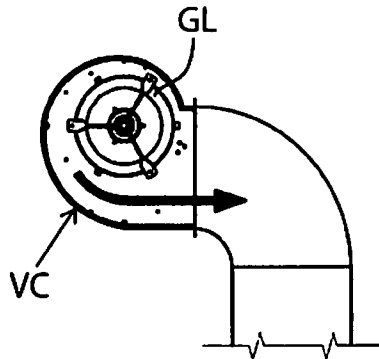


Fig. 15B

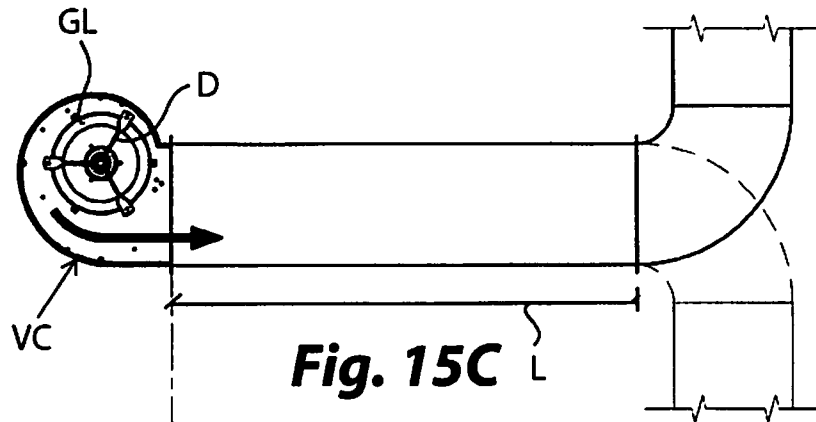


Fig. 15C

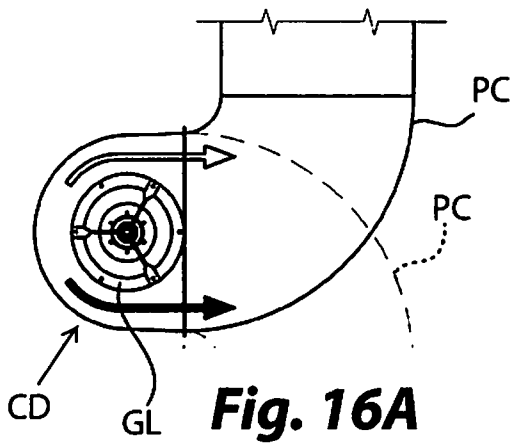


Fig. 16A

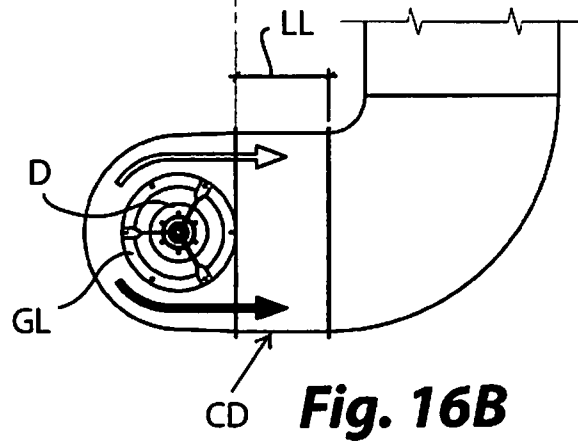


Fig. 16B

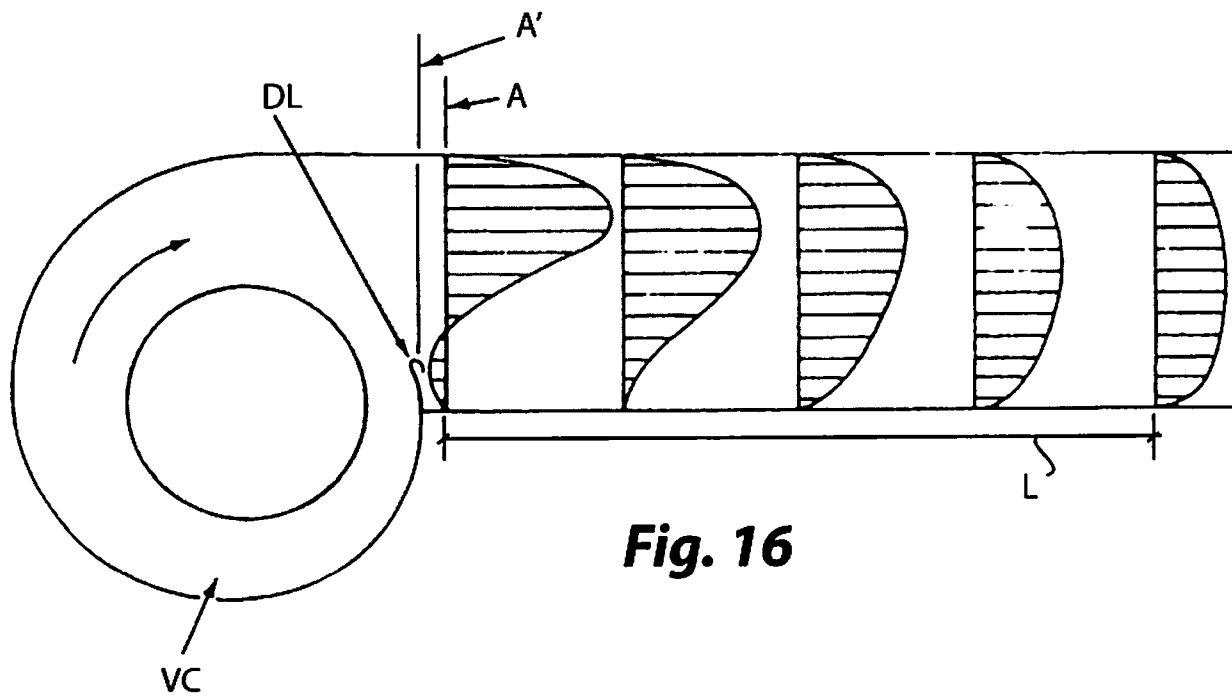


Fig. 16

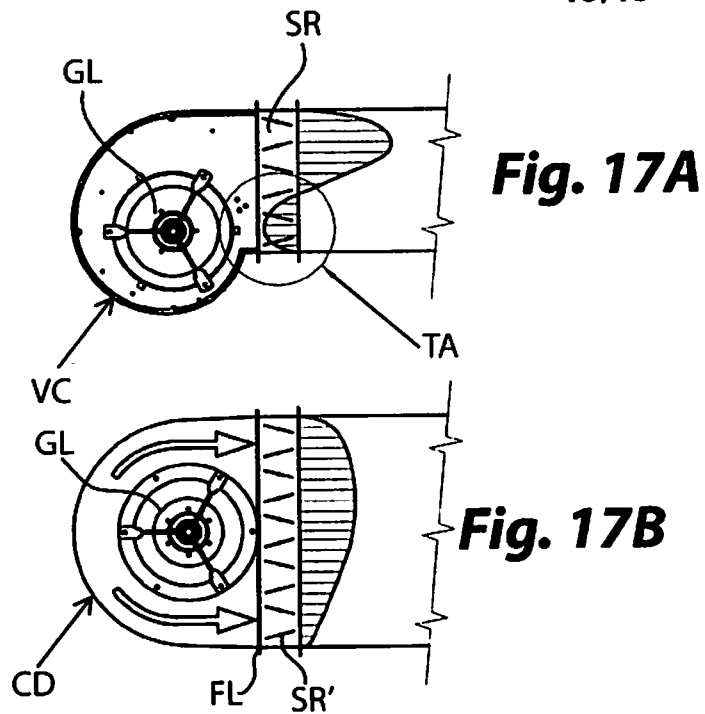


Fig. 17A

Fig. 17B

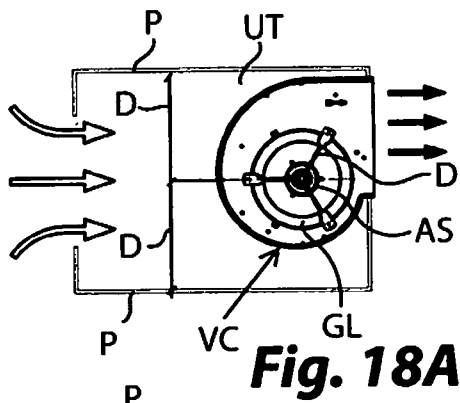


Fig. 18A

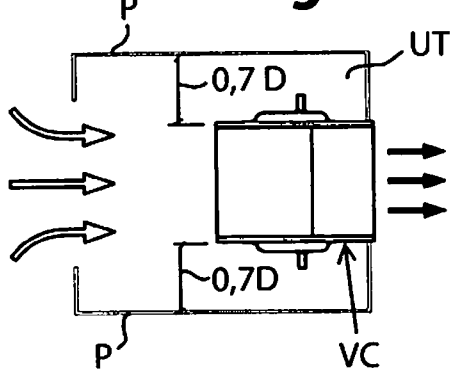


Fig. 18B

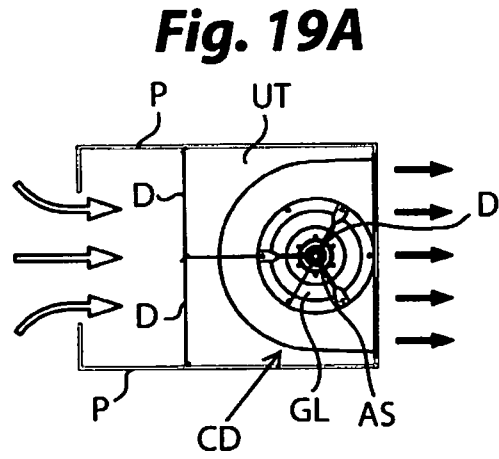


Fig. 19A

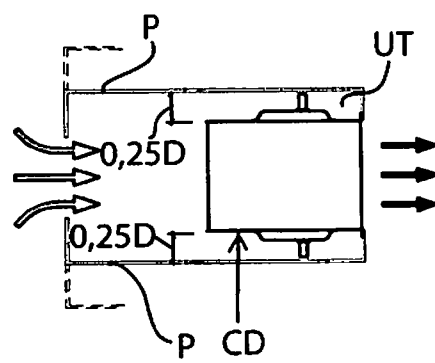


Fig. 19B