

ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102010901869300A1

Publication Date

20120302

Applicant

SIT LA PRECISA S.P.A. CON SOCIO UNICO

Title

DISPOSITIVO MISCELATORE ARIA-GAS PER BRUCIATORI A GAS
COMBUSTIBILE CON PREMISCELAZIONE

DESCRIZIONE

La presente invenzione concerne un dispositivo miscelatore per bruciatori a gas con premiscelazione avente le caratteristiche enunciate nel preambolo della rivendicazione principale n. 1.

5 L'invenzione si colloca particolarmente, seppur non esclusivamente, nel settore tecnico delle caldaie per uso domestico destinate al riscaldamento di ambienti e/o al riscaldamento di acqua sanitaria.

In questo settore, le caldaie per uso domestico devono soddisfare diversi requisiti, alcuni relativi al comfort dell'utente altri alla sicurezza. Tra i
10 requisiti di sicurezza appartiene anche quello relativo alla necessità di gestire l'eventualità in cui si verifichi una ostruzione nel camino dello scarico fumi.

Solitamente la caldaia può essere vista come un sistema all'interno del quale entrano gas ed acqua fredda e ne devono uscire acqua calda e
15 prodotti di combustione, generati dalla combustione di gas ed aria. I prodotti di combustione sono evacuati tramite un condotto, o camino, che li porta all'esterno del locale dove è installato l'apparecchio e li espelle in ambiente esterno.

Il camino è tipicamente un tubo cilindrico con una estremità collegata alla
20 camera di combustione e l'altra estremità ad un terminale esterno. Poiché il terminale è in ambiente esterno può succedere che agenti esterni possano ostruirlo o bloccarlo, come per esempio uccelli che nidificano o corpi mossi dal vento che si appoggiano al terminale. In tali condizioni, cioè di terminale bloccato, la caldaia deve spegnersi o funzionare con produzione di
25 monossido di carbonio al di sotto di limiti imposti dalle normative.

Il processo di combustione all'interno della caldaia avviene tra aria e gas combustibile, l'aria viene richiamata all'interno dell'apparecchio tramite un ventilatore. L'aria aspirata prima di entrare nel ventilatore fluisce all'interno di un miscelatore, e tramite la generazione di una depressione richiama il
5 gas combustibile. Tale miscelatore, nei sistemi compatti, ha la forma di un condotto convergente e la depressione è generata nella sezione minima. Il gas viene iniettato all'interno del flusso aria tramite un condotto coassiale al condotto convergente.

Per altri sistemi, che non hanno esigenze di compattezza, a valle della
10 sezione minima è inserito un condotto divergente con lunghezza almeno pari alla lunghezza del condotto convergente.

La quantità di gas richiamata dalla depressione è regolata tramite una valvola gas, che mantiene costante il rapporto gas su aria al variare del numero di giri del ventilatore.

15 Quando si ostruisce il camino di evacuazione, la portata di aria richiamata dal ventilatore, a parità di numero di giri, diminuisce e conseguentemente la portata di gas.

Il rapporto gas su aria nel sistema ideale dovrebbe rimanere costante quando la portata di aria è inferiore alla portata minima richiesta. In questo
20 modo il processo di combustione si mantiene con produzione di monossido di carbonio entro i limiti ed al di sotto di una certa potenza termica la caldaia si spegne.

Lo spegnimento della caldaia avviene perché la fiamma non è più in grado di mantenersi stabile o perché il sistema di sicurezza della caldaia che rileva
25 la presenza di fiamma attraverso un elettrodo misura una corrente di

ionizzazione all'interno della fiamma inferiore al limite di riferimento impostato sulla scheda elettronica della caldaia e quindi interviene chiudendo la valvola gas.

Sistemi di miscelazione con il solo condotto convergente, come quelli
5 descritti in precedenza, solitamente non hanno un buon funzionamento quando il camino è ostruito. Man mano che il condotto viene ostruito il rapporto di miscela gas su aria tende ad aumentare portando alla produzione di monossido di carbonio ben oltre i limiti imposti dalle normative.

10 Nel sistema noto, e descritto precedentemente, il rapporto gas su aria aumenta quando il camino viene ostruito. L'aumento del rapporto è dovuto ad un aumento della depressione e conseguentemente della quantità di gas iniettata. Questo fenomeno è legato alla diversa fluidodinamica che si genera nella zona all'imbocco (sezione di aspirazione) della girante. In
15 queste condizioni si generano vortici con asse coassiale all'asse di rotazione della girante e ricircoli tra ingresso ed uscita del canale palare.

Il problema alla base della presente invenzione è quello di mettere a disposizione un dispositivo miscelatore aria-gas del tipo anzidetto, strutturalmente e funzionalmente concepito per ovviare ai limiti enunciati
20 con riferimento alla tecnica nota.

Questo problema è risolto dall'invenzione mediante un dispositivo miscelatore aria-gas realizzato in accordo con le rivendicazioni accluse.

Ulteriori caratteristiche e vantaggi dell'invenzione meglio risulteranno dalla descrizione dettagliata che segue di alcuni suoi preferiti esempi di
25 attuazione illustrati, a titolo indicativo e non limitativo, con riferimento agli

uniti disegni in cui:

- la figura 1 è una vista schematica di una installazione in cui è previsto l'impiego del dispositivo secondo il trovato,
- la figura 2 è una vista schematica in sezione assiale di un dispositivo
5 miscelatore secondo la tecnica nota anteriore,
- la figura 3 è una vista corrispondente a quella di figura 2 di un dispositivo secondo l'invenzione,
- le figure 4 e 5 sono viste schematiche in sezione assiale di un particolare di figura 3 in distinte varianti realizzative,
- 10 - la figura 6 è una vista frontale schematica del dispositivo secondo il trovato delle figure precedenti,
- la figura 7 è una vista prospettica di un particolare del dispositivo secondo l'invenzione in un ulteriore esempio realizzativo.

Con riferimento iniziale alla figura 1, con 1 è indicata una caldaia con
15 bruciatore a gas combustibile con premiscelazione aria-gas, ad esempio destinata al riscaldamento di ambienti 2, nella quale la camera di combustione (non raffigurata) è collegata, con un condotto 3 di scarico dei fumi di combustione, ad un terminale 4 di scarico, solo schematicamente rappresentato, collocato all'esterno dell'ambiente.

20 Nella caldaia 1 è previsto un bruciatore il quale è alimentato dalla miscela combustibile aria-gas preventivamente miscelata in un dispositivo miscelatore 5, rappresentato in modo schematico nella figura 2, relativa ad una configurazione di tipo in sé noto. Il dispositivo comprende un gruppo ventilatore 6 con una girante 7, condotta attorno ad un asse di rotazione X,
25 la quale è provvista di pale 8 radiali estese tra una sezione assiale di

aspirazione 9 ed una sezione di mandata 10, radialmente contrapposta. La girante 7 è alloggiata in un collettore 11 nel quale sono definite le sezioni 9 e 10.

5 Ciascuna delle pale 8 di girante è eretta da una superficie di fondo 12 della girante, estesa trasversalmente all'asse X, e presenta un rispettivo bordo 13 in corrispondenza della sezione di aspirazione 9, coppie di bordi adiacenti definendo l'attacco o imboccatura di corrispondenti canali palari estesi tra coppie di pale adiacenti lungo lo sviluppo palare compreso tra le sezioni 9 e 10.

10 Nel collettore 11 di alloggiamento della girante 7 è individuata una superficie frontale, affacciata alle pale da parte assialmente contrapposta alla superficie di fondo 12, il cui profilo nella sezione assiale di figura 2 è contrassegnato con 14.

A monte della sezione di aspirazione 9 del ventilatore, dalla quale viene
15 aspirata l'aria dal ventilatore e diretta al bruciatore, il dispositivo miscelatore comprende un condotto 15 tubolare, destinato a convogliare l'aria, il quale è disposto coassialmente all'asse X e presenta un tratto terminale 15a convergente in direzione della sezione di aspirazione 9, la cui estremità libera è contraddistinta da una sezione trasversale minima. In tale
20 sezione è generata dalla geometria del convergente una depressione che richiama un flusso di gas convogliato tramite un secondo condotto tubolare 16 sviluppato almeno in parte all'interno del condotto 15 coassialmente al medesimo. In alternativa il condotto 16 può svilupparsi anche esternamente al condotto 15.

25 La quantità di gas richiamata dalla depressione è regolata, in modo

convenzionale, tramite una valvola gas, non rappresentata, che mantiene costante il rapporto gas su aria al variare del numero di giri del ventilatore.

Secondo una principale caratteristica del trovato, il dispositivo 1 comprende ulteriormente almeno una appendice conformata come elemento di pala 20
5 statorico, eretto dal profilo laterale del condotto 15 esternamente al condotto stesso, in allontanamento dall'asse X.

Con riferimento alla figura 3, assumendo che una sezione mediana dell'elemento di pala 20 sia rappresentata nel piano di sezione assiale (piano del foglio) della figura, detto elemento di pala si estende in una zona
10 (indicata a tratteggio nella figura) delimitata congiuntamente

- dal profilo del tratto terminale del condotto convergente 15,
- dal prolungamento del tratto terminale sino in prossimità della superficie 12, parallelamente all'asse X,
- dalla parte di superficie 12 di fondo della girante prossima ai
15 corrispondenti bordi palari 13,
- dal corrispondente bordo 13 di attacco del canale palare,
- e dal profilo superficiale 14 del collettore 11 di alloggiamento girante, disposto frontalmente alle pale 8 in prossimità dei rispettivi bordi 13.

Nella zona come sopra delimitata, indicata a tratteggio nelle figure 3-5,
20 l'almeno un elemento di pala 20 può estendersi a partire dal profilo laterale del convergente ad interessare almeno parzialmente tale zona, rimanendo in relazione distanziata dalle pale della girante al fine di evitarne l'interferenza con le medesime.

Nelle figure 4 e 5 sono raffigurate configurazioni alternative della zona di
25 definizione dell'elemento di pala 20, in funzione del diverso profilo frontale

del collettore 11.

Più in particolare l'elemento di pala 20 presenta una conformazione piastriforme con contrapposte facce 20a, delimitanti uno spessore trasversale 20b.

In un esempio realizzativo l'elemento statorico di pala 20 è esteso radialmente rispetto all'asse di rotazione X, e presenta le contrapposte facce 20a a conformazione piana. Resta inteso che altre conformazioni ovvero disposizioni sono comunque possibili. Anche il numero e la disposizione angolare degli elementi di pala 20 può variare.

In un ulteriore esempio di attuazione, illustrato in figura 7, sono previsti quattro elementi di pala 20 collocati circonferenzialmente a passo angolare regolare. Gli elementi di pala sono sviluppati radialmente con profilo superficiale piano di geometria rettangolare.

Preferibilmente gli elementi di pala 20 presentano lo spessore 20b maggiore di 0.2 mm, convenientemente scelto pari ad 1 mm, mentre il condotto 15 convergente reca in corrispondenza della sezione minima di estremità uno spessore di parete, indicato con 21, minore di 3 mm.

La funzionalità dell'elemento di pala statorica secondo il trovato è descritta in dettaglio di seguito.

In presenza di una almeno parziale ostruzione del camino di scarico fumi, il rapporto gas su aria tende ad aumentare. Questo aumento è dovuto ad un aumento della depressione e di conseguenza della quantità di gas iniettata.

Il fenomeno è legato alla diversa fluidodinamica che si genera nella zona all'imbocco della girante. In queste condizioni si generano vortici con asse coassiale all'asse di rotazione X e ricircoli tra ingresso ed uscita del canale palare. La previsione di almeno una appendice o pala 20, collocata nella

zona descritta sopra, tende a contrastare queste azioni fluidodinamiche della miscela combustibile, portando ad un miglioramento delle prestazioni durante l'ostruzione del camino evacuazione fumi. In questo modo il rapporto aria su gas, all'aumentare dell'ostruzione, tende a diminuire e
5 quindi la caldaia è portata a spegnersi in sicurezza.

La soluzione descritta consente di mantenere una configurazione compatta del miscelatore ed inoltre la diminuzione del rapporto gas su aria è un ulteriore parametro di sicurezza poiché quando il rapporto gas su aria diminuisce anche la fiamma tende a spegnersi per instabilità, senza
10 comportare produzione di monossido di carbonio.

Il trovato risolve così il problema proposto conseguendo i vantaggi enunciati rispetto alle soluzioni note.

RIVENDICAZIONI

1. Dispositivo miscelatore per bruciatori a gas combustibile comprendente:

- un gruppo ventilatore con girante a pale radiali condotta attorno ad un asse di rotazione e recante una sezione di aspirazione assiale ed una
5 sezione di mandata radialmente contrapposta,
- un primo condotto, coassiale con detto asse di rotazione, avente un tratto terminale convergente in prossimità di detta sezione di aspirazione, per alimentare un flusso di aria in direzione di detta sezione di aspirazione,
- un secondo condotto tubolare, coassiale con detto primo condotto, per
10 alimentare un flusso di gas in corrispondenza della estremità di detto tratto convergente, avente sezione minima, così che il flusso di aria sia miscelato al flusso di gas a monte della sezione di aspirazione del ventilatore,
- le pale di detta girante essendo erette da una superficie di fondo della girante, ciascuna pala includendo un bordo di attacco in corrispondenza
15 della sezione di aspirazione, definente l'imboccatura di rispettivi canali palari tra coppie di pale adiacenti, estesi tra dette sezioni di aspirazione e di mandata del ventilatore,
- detto collettore di alloggiamento della girante definendo un profilo frontale superficiale disposto frontalmente alle pale della girante, in
20 relazione distanziata dalle stesse, caratterizzato dal fatto di comprendere almeno una appendice eretta da detto primo condotto convergente, esternamente al condotto stesso in allontanamento da detto asse, detta almeno una appendice essendo estesa in una zona delimitata congiuntamente dal tratto terminale di detto primo condotto convergente,
25 dal prolungamento di detto tratto nella direzione della superficie di fondo

della girante, dalla parte di detta superficie di fondo della girante prossima ai bordi di attacco palare, da detti bordi di attacco palare e dal profilo superficiale frontale di detto collettore di alloggiamento della girante, disposto frontalmente alle pale della girante in prossimità dei rispettivi bordi
5 di attacco palare.

2. Dispositivo secondo la rivendicazione 1, in cui detta almeno una appendice è conformata come elemento di pala storica.

3. Dispositivo miscelatore secondo la rivendicazione 1, in cui detto almeno un elemento di pala presenta conformazione piastriforme.

10 4. Dispositivo miscelatore secondo la rivendicazione 2 o 3, in cui detto almeno un elemento di pala è esteso radialmente rispetto a detto asse di rotazione e presenta contrapposte facce a conformazione piana.

5. Dispositivo miscelatore secondo una delle rivendicazioni da 2 a 4, comprendente almeno quattro elementi di pala circonferenzialmente
15 disposti a passo angolare regolare.

6. Dispositivo miscelatore secondo la rivendicazione 5, in cui ciascuno di detti elementi di pala presenta profilo piano a conformazione rettangolare.

7. Dispositivo miscelatore secondo la rivendicazione 6, in cui detti elementi di pala presentano uno spessore, definito tra dette facce contrapposte,
20 maggiore di 0.2 mm, il condotto convergente recando in corrispondenza dell'estremità a sezione minima, uno spessore minore di 3 mm.

CLAIMS

1. A mixer device for combustible gas burners, comprising:

- a fan unit with an impeller having radial blades driven about an axis of rotation and with an axial intake section and a radially opposed delivery section,
5 section,
- a first duct coaxial with said axis of rotation, having a terminal portion converging in the proximity of said intake section, for supplying a flow of air to said intake section,
- a second tubular duct, coaxial with said first duct, for supplying a flow of
10 gas at the end of said converging portion which has the smallest cross section, in such a way that the flow of air is mixed with the flow of gas upstream of the fan intake section,
- the blades of said impeller projecting from a base surface of the impeller, each blade having a leading edge located in the intake section, these
15 leading edges forming the mouths of corresponding blade channels between adjacent pairs of blades, extending between said intake section and said delivery section of the fan,
- said fan housing manifold having a front surface profile positioned in front of the impeller blades and spaced apart from them, characterized in that it
20 comprises at least one appendage which projects from said first converging duct in a direction away from said axis and which is located outside the duct, said at least one appendage extending in an area delimited jointly by the terminal portion of said first converging duct, by the extension of said portion towards the base surface of the impeller on the side of said impeller
25 base surface nearer to the leading edges of the blades, by said leading

edges of the blades, and by the front surface profile of said fan housing manifold which is positioned in front of the blades of the impeller in the proximity of the corresponding leading edges of the blades.

2. A mixer device according to Claim 1, wherein said at least one
5 appendage is shaped in the same way as a stator blade element.

3. A mixer device according to Claim 1, wherein at least one blade element has a plate-like shape.

4. A mixer device according to Claim 2 or 3, wherein said at least one blade
10 element extends radially from said axis of rotation and has flat opposite faces.

5. A mixer device according to any one of Claims 2 to 4, comprising at least four blade elements positioned circumferentially at regular angular intervals.

6. A mixer device according to Claim 5, wherein each of said blade elements
15 has a rectangular flat profile.

7. A mixer device according to Claim 6, wherein each of said blade elements has a thickness of more than 0.2 mm measured between said opposite faces, the converging duct having a thickness of less than 3 mm at its end with the smallest cross section.

20

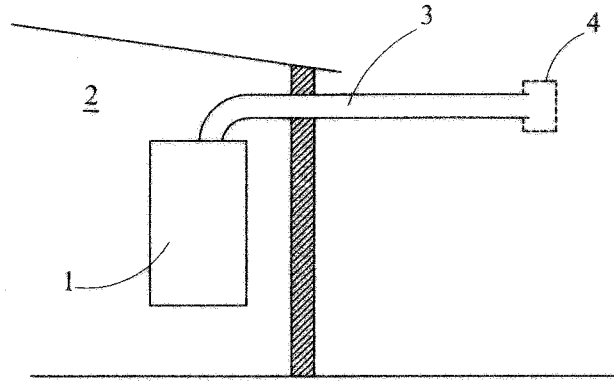


Fig. 1

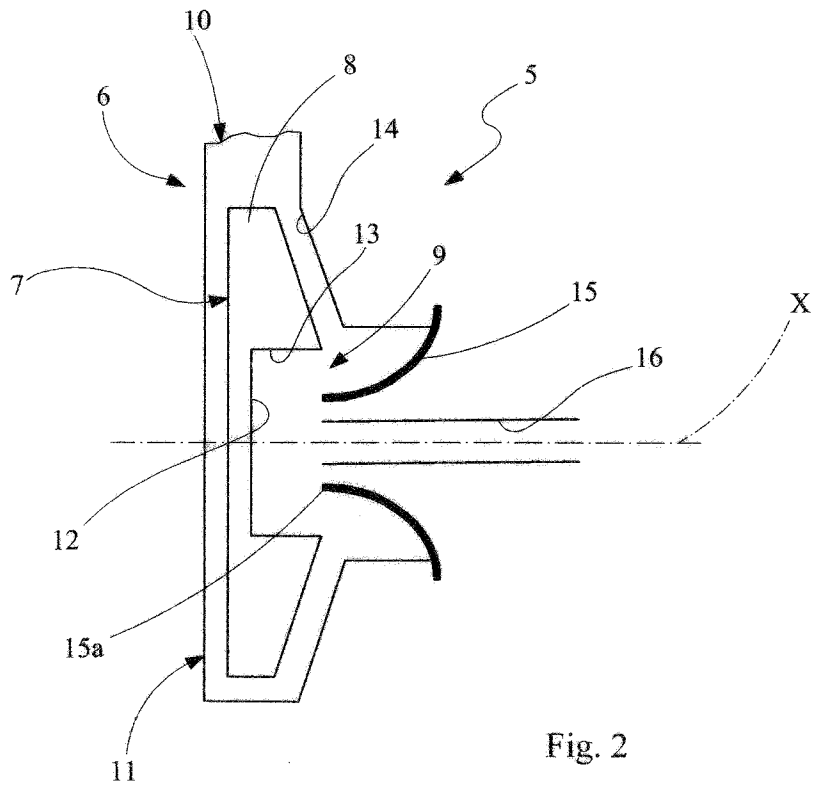


Fig. 2

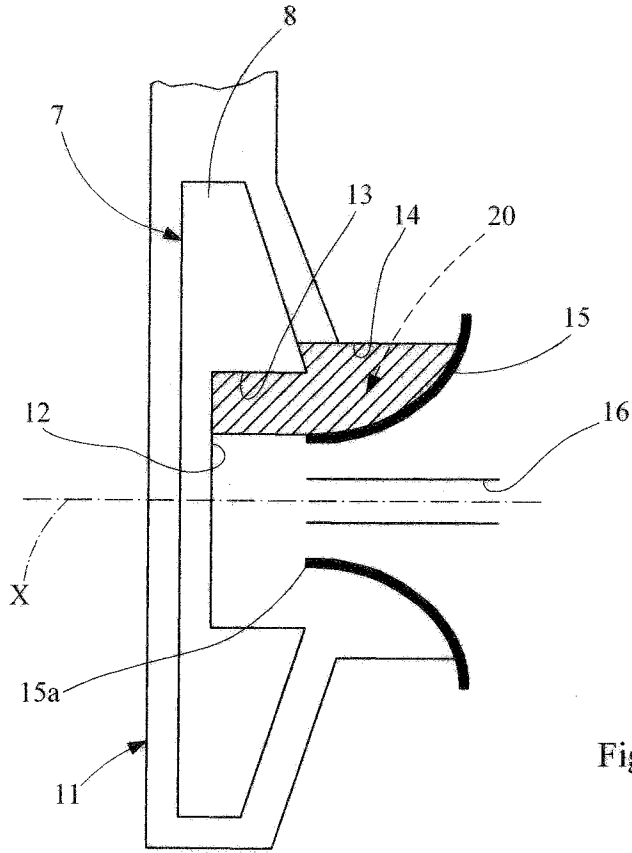


Fig. 3

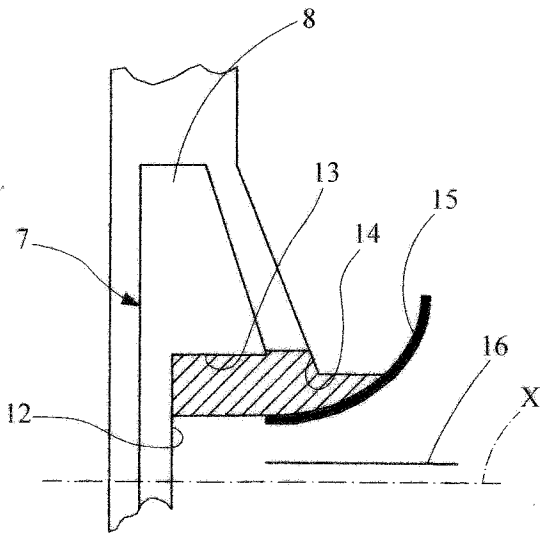


Fig. 4

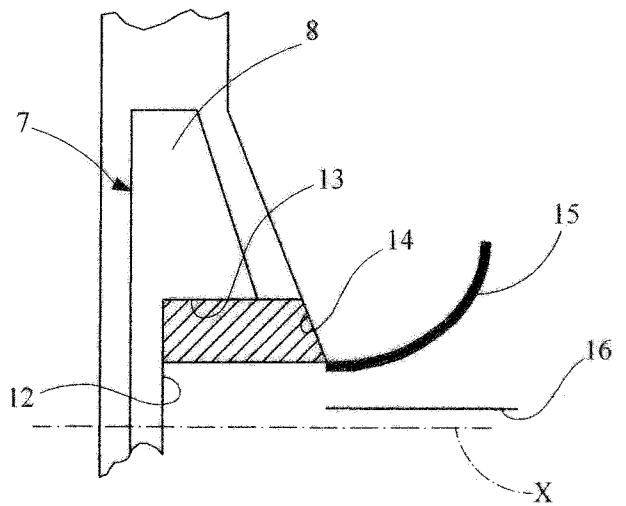


Fig. 5

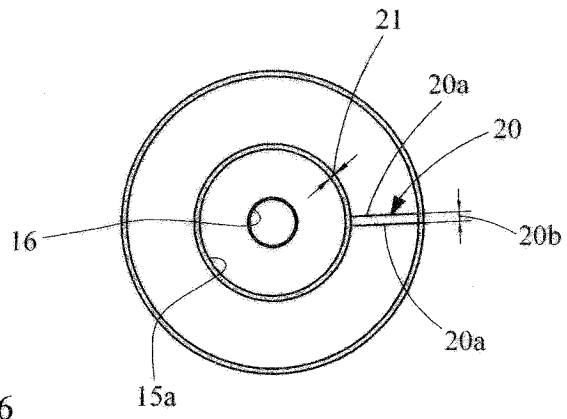


Fig. 6

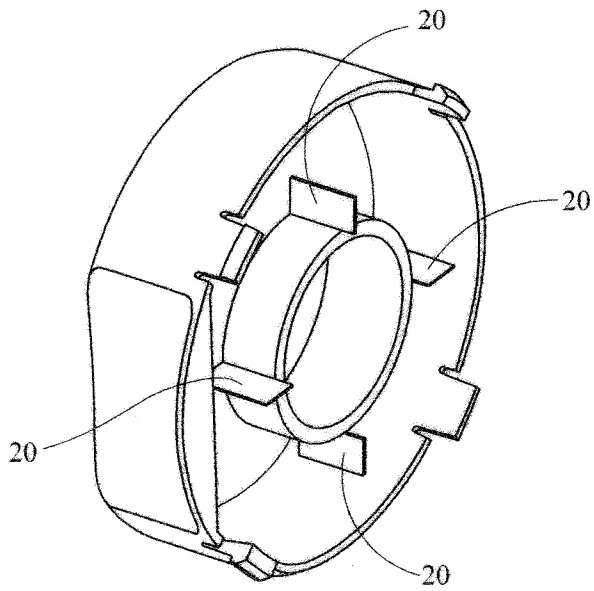


Fig. 7