



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

DOMANDA NUMERO	101998900708678
Data Deposito	08/10/1998
Data Pubblicazione	08/04/2000

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	28	G		

Titolo

VENTOLA ASSIALE, PARTICOLARMENTE PER IL RAFFREDDAMENTO DI UNO SCAMBIATORE DI CALORE IN UN AUTOVEICOLO.

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo:

"ventola assiale, particolarmente per il raffreddamento di uno scambiatore di calore in un autoveicolo"

di: GATE S.p.A., nazionalità italiana, via Andrea Doria 15, 10100 Torino

Inventore designato: Andrea GIRIBALDI

Depositata il: 8 ottobre 1998

TO 98A 000851

DESCRIZIONE

La presente invenzione riguarda una ventola, particolarmente per un ventilatore di raffreddamento associato ad uno scambiatore di calore in un autoveicolo.

Più specificamente l'invenzione ha per oggetto una ventola assiale comprendente:

- un mozzo essenzialmente circolare, il cui asse coincide con l'asse di rotazione della ventola, e
- una pluralità di pale che si estendono dal mozzo, fra una distanza radiale minima in corrispondenza del mozzo e una distanza radiale massima rispetto a detto asse; ciascuna pala avendo una sezione trasversale che presenta un rispettivo angolo di attacco ed un rispettivo angolo di curvatura.

Uno scopo della presente invenzione è di rea-

lizzare una ventola del tipo anzidetto, configurata in modo tale da consentire una sensibile riduzione delle turbolenze e dei ricircoli dell'aria nella zona immediatamente circostante al mozzo.

Questo ed altri scopi vengono realizzati secondo l'invenzione con una ventola le cui caratteristiche principali sono definite nell'annessa rivendicazione 1.

Ulteriori caratteristiche e vantaggi dell'invenzione appariranno dalla descrizione dettagliata che segue, effettuata a puro titolo di esempio non limitativo, con riferimento ai disegni allegati, nei quali:

- la figura 1 è una vista frontale di una ventola secondo l'invenzione;
- la figura 2 è una vista in scala ingrandita, sezionata secondo la superficie cilindrica II-II della figura 1, e sviluppata su un piano;
- le figure 3 e 4 sono grafici che mostrano, in funzione della distanza radiale R riportata in ascissa, andamenti esemplificativi dell'angolo di attacco α e dell'angolo di curvatura (camber) δ delle sezioni di una pala di una ventola secondo l'invenzione;
- la figura 5 mostra un andamento esemplificato

tivo, nella proiezione in un piano assiale, del bordo di attacco di una pala di una ventola secondo l'invenzione;

- la figura 6 è una vista prospettica parziale di una ventola secondo l'invenzione; e

- la figura 7 è una vista prospettica parziale di un'altra ventola secondo l'invenzione.

Nella figura 1 con 1 è complessivamente indicata una ventola secondo l'invenzione. Tale ventola comprende un mozzo 2 essenzialmente circolare, il cui asse 0 coincide con l'asse di rotazione della ventola.

La ventola 1 secondo la figura 1 comprende un anello esterno 4 coassiale con il mozzo.

Fra il mozzo 2 e l'anello 4 si estende una pluralità di pale indicate con 3. L'invenzione non è peraltro limitata a ventole provviste di un anello esterno, e non si intende inoltre limitata a ventole con sei pale come quella mostrata nella figura 1.

Nel seguito della presente descrizione con R si indicherà la distanza radiale dall'asse 0 della ventola. Il raggio del bordo periferico del mozzo 2 verrà indicato con R_1 , mentre con R_e si indicherà la distanza radiale fra le estremità distali delle pale 3 e l'asse 0. Nel caso della ventola secondo la fi-

gura 1 la distanza R_e corrisponde al raggio interno dell'anello 4.

Nella figura 2 è mostrato lo sviluppo in un piano di una generica sezione di una pala 3 secondo un cilindro coassiale con l'asse di rotazione O. Nella figura 1 tale cilindro è indicato con C.

Nella figura 2 con α e δ sono indicati rispettivamente l'angolo di attacco e l'angolo di curvatura della generica sezione di una pala 3 come sopra definita. L'angolo di attacco α è l'angolo che, nello sviluppo in un piano di una sezione della pala secondo un cilindro coassiale con l'asse O, è formato fra il piano di rotazione P e la retta Q tangente alla linea mediana della sezione della pala in corrispondenza del bordo d'attacco LE della pala.

L'angolo di curvatura δ è l'angolo che, nello sviluppo in un piano di una sezione di una pala secondo un cilindro coassiale con l'asse O, è formato fra le rette Q e S tangenti alla linea mediana della sezione della pala in corrispondenza del bordo di attacco LE e rispettivamente in corrispondenza del bordo di uscita TE della pala.

Nella figura 2 con T è indicata la corda della sezione ivi raffigurata di una pala 3. Tale corda è definita come un segmento che, nello sviluppo in un

piano di una sezione della pala secondo un cilindro coassiale con l'asse O, congiunge fra loro il bordo di attacco LE con il bordo di uscita TE della pala. Al fine di ridurre le turbolenze ed i ricircoli di aria nella zona della ventola 1 immediatamente circostante al mozzo 2, secondo l'invenzione la sezione di ciascuna pala 3 presenta, in corrispondenza del bordo periferico del mozzo 2, un angolo di attacco α ed un angolo di curvatura δ sostanzialmente uguali a 0° , come è indicato nei grafici delle figure 3 e 4 per $R = R_i$. A partire dalla periferia del mozzo 2, le sezioni di ciascuna pala 3 presentano poi angoli di attacco α ed angoli di curvatura δ crescenti al crescere della distanza radiale R dall'asse O, e ciò sino ad una distanza radiale R_o (figure 3 e 4) compresa fra il 20% ed il 40% dell'estensione radiale $R_e - R_i$ della pala. L'incremento degli angoli α e δ fra $R = R_i$ e $R = R_o$ può essere ad esempio di tipo lineare, come è mostrato nelle figure 3 e 4. L'angolo di incidenza massimo α_M è convenientemente compreso fra 20° e 40° .

Come è mostrato nella figura 3, convenientemente nella porzione radialmente più esterna di ciascuna pala 3, ed in particola per $R > R_o$, le se-

zioni della pala presentano angoli di attacco α decrescenti al crescere della distanza radiale R rispetto all'asse di rotazione O . Tale decremento dell'angolo di attacco può essere ad esempio lineare, come è mostrato nella figura 3. L'angolo di attacco α_e della sezione radialmente più esterna ($R = R_e$) è convenientemente compreso fra 5° e 15° .

Come è invece mostrato nella figura 4, nella porzione radialmente più esterna di ciascuna pala 3, e in particolare per $R > R_0$, le sezioni della pala presentano un angolo di curvatura δ_e sostanzialmente costante, convenientemente compreso fra 5° e 20° . Con angolo di curvatura sostanzialmente costante si intende un angolo di curvatura presentante al più una variazione del $+/- 10\%$ rispetto al valor medio.

Nella figura 5 con LEP è indicata la proiezione del bordo d'attacco di una generica pala 3 nel piano assiale (V-V nella figura 1) passante per il suo punto di attacco al mozzo 2. Preferibilmente, come è mostrato nella figura 5, il profilo LEP del bordo di attacco di ogni pala 3 partendo dalla periferia del mozzo 2 è progressivamente inclinato verso la regione a valle della ventola nella direzione del flusso F indotto nel funzionamento dalla

ventola stessa. In particolare, come appare nella figura 5, in corrispondenza del punto di connessione al mozzo 2, il profilo LEP del bordo di attacco di ciascuna pala presenta, rispetto al piano di rotazione, un angolo di inclinazione β compreso fra 15° e 40° . Inoltre, sempre partendo dal mozzo 2, il profilo LEP del bordo di attacco di ciascuna pala presenta una prima porzione LEP_1 avente un andamento arcuato, con la convessità rivolta alla regione a monte della ventola, e ciò sino almeno ad una distanza radiale R_0 dall'asse di rotazione O. Il profilo LEP del bordo di attacco di ciascuna pala per $R > R_0$ presenta, rispetto al piano di rotazione, un'inclinazione in generale inferiore rispetto all'inclinazione presentata nella porzione di radice LEP_1 . Inoltre, vantaggiosamente, nella parte radialmente più esterna di ogni pala 3 il profilo LEP del suddetto bordo di attacco può presentare una porzione LEP_2 , con andamento ad esempio arcuato, in particolare con la convessità rivolta alla regione a monte della ventola. Le porzioni LEP_1 e LEP_2 , del profilo LEP del bordo di attacco di ciascuna pala sono convenientemente raccordate fra loro da una porzione intermedia LEP_3 avente andamento arcuato,

con la convessità rivolta alla regione a valle della ventola.

Preferibilmente, la testata o superficie frontale 2a del mozzo 2 che è rivolta alla regione a monte della ventola presenta un profilo bombato convesso, come è indicato a tratteggio nella figura 5 e come è inoltre illustrato nelle figure 6 e 7. Convenientemente la superficie di tale testata 2a del mozzo 2 si raccorda con le superfici delle porzioni di radice delle pale 3 rivolte alla regione a monte della ventola. In particolare, l'andamento del profilo della testata 2a del mozzo si raccorda con la porzione LEP_1 del profilo LEP del bordo di attacco di ciascuna pala, così come è mostrato nella figura 5.

Nella figura 6 è mostrata (parzialmente) una ventola 1 secondo l'invenzione. In tale figura per semplicità è stata esplicitata graficamente un'unica pala. Il raccordo uniforme fra la superficie della testata 2a del mozzo 2 con la porzione di radice di ciascuna pala 3, senza la formazione di cuspidi o scalini, contribuisce al raggiungimento di una drastica riduzione delle turbolenze dei ricircoli d'aria nella zona immediatamente circostante al mozzo.

Convenientemente, sebbene non necessariamente, fra il bordo di ingresso LE e il bordo di uscita TE (figura 2) le sezioni delle pale 3 presentano una corda decrescente al crescere della distanza radiale R dall'asse di rotazione O. In particolare, come è mostrato nella figura 7, in prossimità della periferia del mozzo 2 le pale 3 possono risultare contigue fra loro, per formare, congiuntamente con la superficie della testata 2a del mozzo, una sorta di superficie ogivale. Tale soluzione consente un'ulteriore vantaggiosa riduzione delle turbolenze e dei ricircoli d'aria nella zona circostante al mozzo.

Un ulteriore vantaggio risiede nella possibile riduzione della coppia motrice che occorre applicare alla ventola allo scopo di realizzare un flusso d'aria avente una predeterminata portata.

Naturalmente, fermo restando il principio del trovato, le forme d'attuazione e i particolari di realizzazione potranno essere ampiamente variati rispetto a quanto è stato descritto ed illustrato a puro titolo di esempio non limitativo, senza per questo uscire dall'ambito dell'invenzione come definito nelle annesse rivendicazioni.

RIVENDICAZIONI

1. Ventola assiale (1), comprendente
un mozzo (2), il cui asse coincide con l'asse
di rotazione (0) della ventola (1), e
una pluralità di pale (3) che si estendono dal
mozzo (2), fra una distanza radiale minima (R_i) in
corrispondenza del mozzo (2) e una distanza radiale
massima (R_e) rispetto a detto asse (0); ciascuna
pala (3) avendo una sezione trasversale che presen-
ta un rispettivo angolo di attacco (α) ed un ri-
spettivo angolo di curvatura (δ);
caratterizzata dal fatto che in corrispondenza
del mozzo (2) la sezione di ciascuna pala (3) pre-
senta un angolo di attacco (α) ed un angolo di cur-
vatura (δ) sostanzialmente uguali a 0° , e a partire
dal mozzo (2) le sezioni di ciascuna pala (3) pre-
sentano angoli di attacco (α) ed angoli di curvatu-
ra (δ) crescenti al crescere della distanza radiale
(R) da detto asse (0), sino ad una distanza radiale
(R_o) compresa fra il 30% ed il 40% dell'estensione
radiale ($R_e - R_i$) della pala (3).
2. Ventola secondo la rivendicazione 1, caratte-
rizzata dal fatto che nella porzione radialmente
più esterna di ciascuna pala (3) le sezioni della
pala presentano angoli di incidenza (α) decrescenti

al crescere della distanza radiale (R) da detto asse (0).

3. Ventola secondo la rivendicazione 1 o 2, caratterizzata dal fatto che la sezione di ciascuna pala (3) presenta un angolo di attacco massimo (α_m) compreso fra 20° e 40° .

4. Ventola secondo al rivendicazione 2, caratterizzata dal fatto che l'angolo di attacco (α_e) della sezione radialmente più esterna di ciascuna pala (3) è compreso fra 5° e 15° .

5. Ventola secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzata dal fatto che nella porzione radialmente più esterna di ciascuna pala (3) le sezioni della pala (3) presentano un angolo di curvatura (δ) sostanzialmente costante.

6. Ventola secondo la rivendicazione 5, caratterizzata dal fatto che nella porzione radialmente più esterna di ciascuna pala (3) le sezioni della pala presentano un angolo di curvatura (δ) compreso fra 5° e 20° .

7. Ventola secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzata dal fatto che il bordo di attacco (LE) di ciascuna pala (3) presenta, nella proiezione nel piano assiale passante per il suo punto di attacco al mozzo (2), un profilo

(LEP) che, partendo dal mozzo (2), è progressivamente inclinato rispetto al piano di rotazione verso la regione a valle della ventola (1) nella direzione (F) del flusso indotto nel funzionamento dalla ventola (1).

8. Ventola secondo la rivendicazione 7, caratterizzata dal fatto che in corrispondenza del punto di connessione al mozzo (2) detto profilo (LEP) del bordo d'attacco (LE) presenta, rispetto al piano di rotazione, un'inclinazione compresa fra 15° e 40°.

9. Ventola secondo la rivendicazione 7 od 8, caratterizzata dal fatto a partire dal mozzo (2) detto profilo (LEP) del bordo di attacco (LE) presenta una prima porzione (LEP₁) avente un andamento arcuato con la convessità rivolta alla regione a monte della ventola (1) almeno sino a circa il 30% dell'estensione radiale (R_e - R_i) della pala (3).

10. Ventola secondo la rivendicazione 9, caratterizzata dal fatto che nella porzione radialmente più esterna di ogni pala (3) il profilo (LEP) del bordo d'attacco (LE) presenta un'inclinazione, rispetto al piano di rotazione, inferiore all'inclinazione presentata nella porzione (LEP₁) compresa fra lo 0% ed il 30% dell'estensione radiale della pala (3).

11. Ventola secondo la rivendicazione 9 o 10, caratterizzata dal fatto che nella porzione radialmente più esterna di ogni pala (3) il profilo (LEP) del bordo d'attacco (LE) presenta un andamento arcuato, con la convessità rivolta alla regione a monte della ventola (1).

12. Ventola secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzata dal fatto che fra il bordo di ingresso (LE) ed il bordo di uscita (TE) le sezioni delle pale (3) presentano una corda (T) decrescente al crescere della distanza radiale (R) da detto asse (O).

13. Ventola secondo la rivendicazione 12, caratterizzata dal fatto che in prossimità del mozzo (2) le pale (3) sono contigue fra loro.

14. Ventola secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 7 a 13, caratterizzata dal fatto che la testata (2a) del mozzo (2) rivolta alla regione a monte della ventola (1) presenta un profilo bombato convesso.

15. Ventola secondo la rivendicazione 14, caratterizzata dal fatto che la superficie di detta testata (2a) del mozzo (2) si raccorda in modo uniforme con la superficie delle porzioni di radice delle

pale (3) rivolta alla regione a monte della ventola
(1).

16. Ventola assiale, particolarmente per il raffreddamento di uno scambiatore di calore ad un autoveicolo, sostanzialmente secondo quanto descritto ed illustrato, e per gli scopi specificati.

PER INCARICO
Ing. Angelo GERBINO
NASC. 12 ALBO 486
In proprio e per gli altri

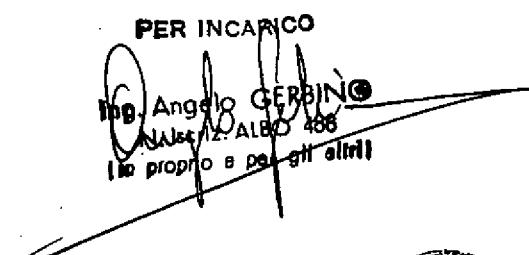


fig. 1

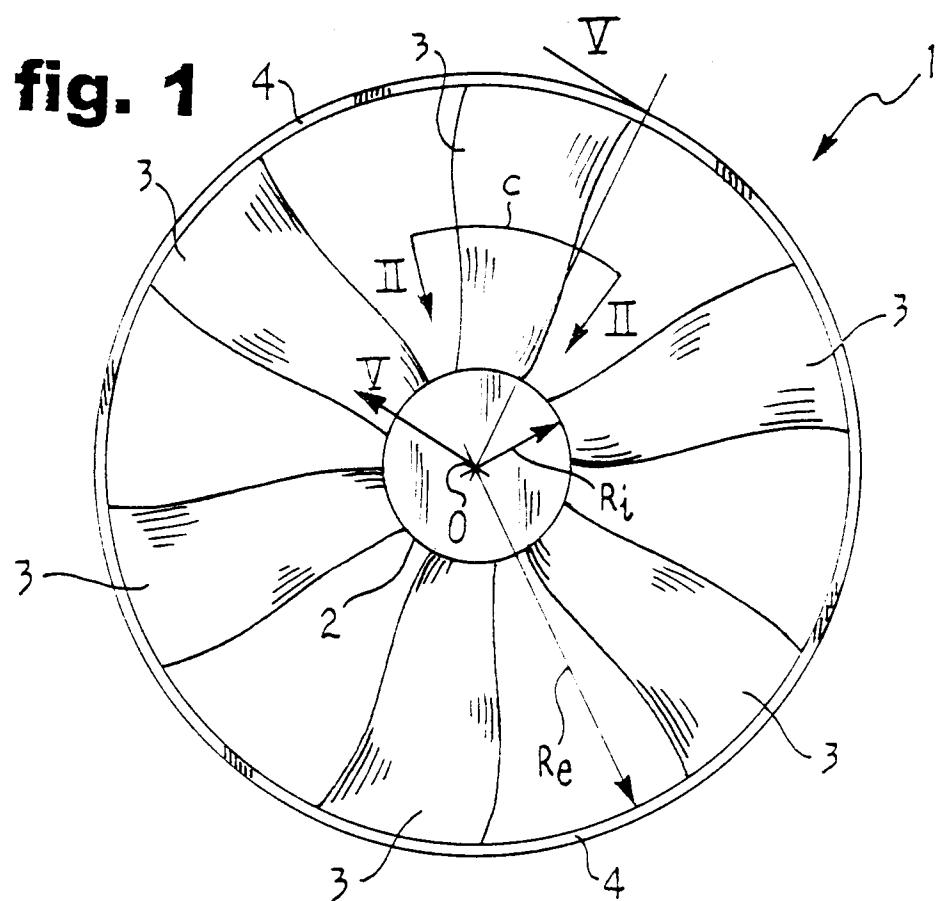
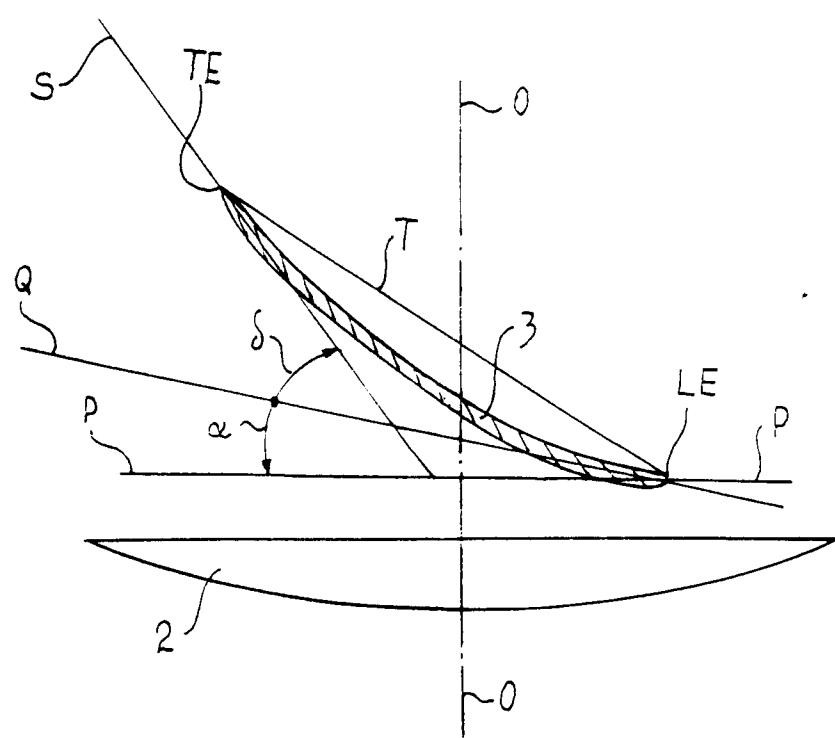


fig. 2



Ing. Paolo RAMPOLLI
N. Iscriz. ALBO 435

in proprio e per gli altri

per incarico di GATE S.P.A.

fig. 3

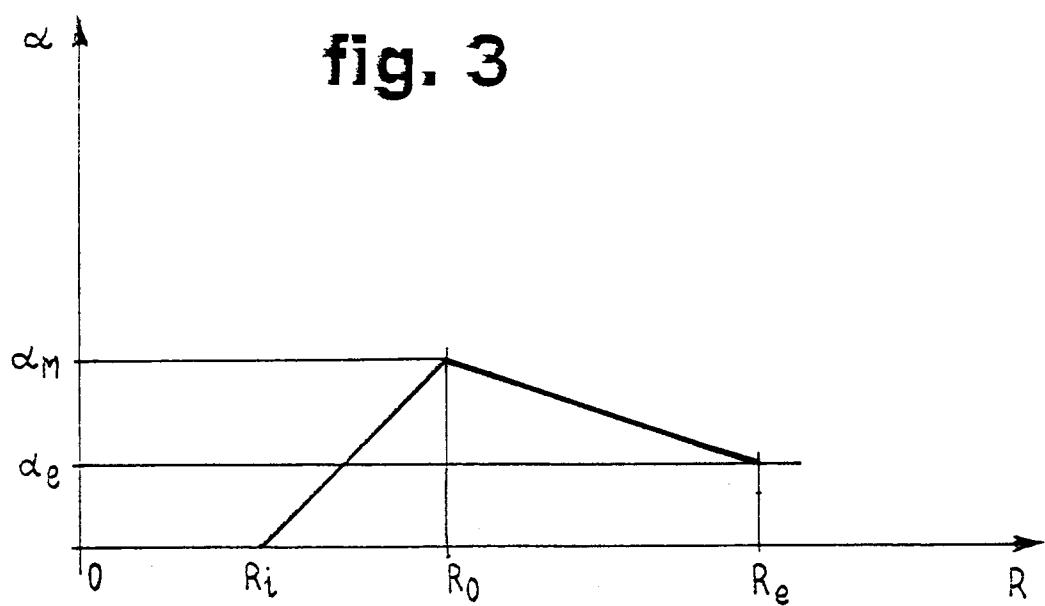
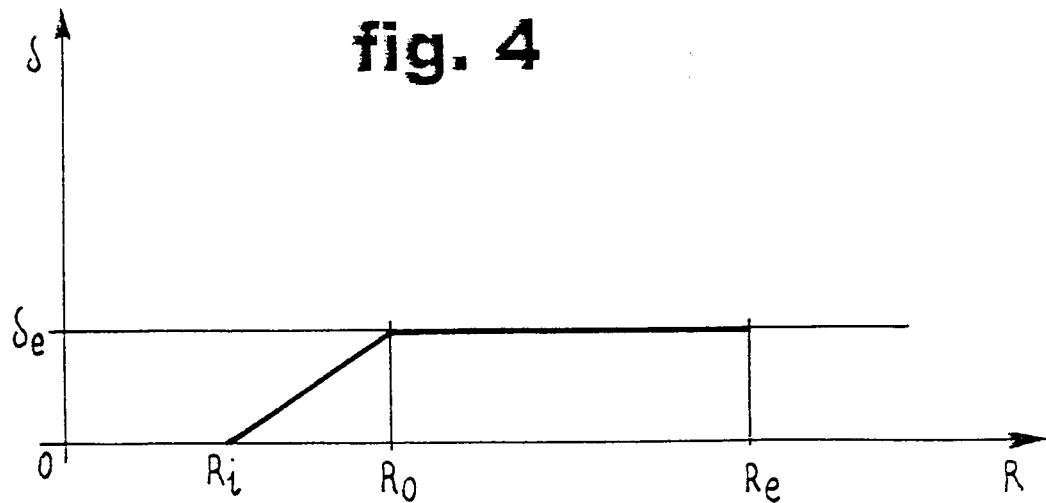


fig. 4



per incarico di GATE S.P.A.

21
10085803-GATE

fig. 5^R

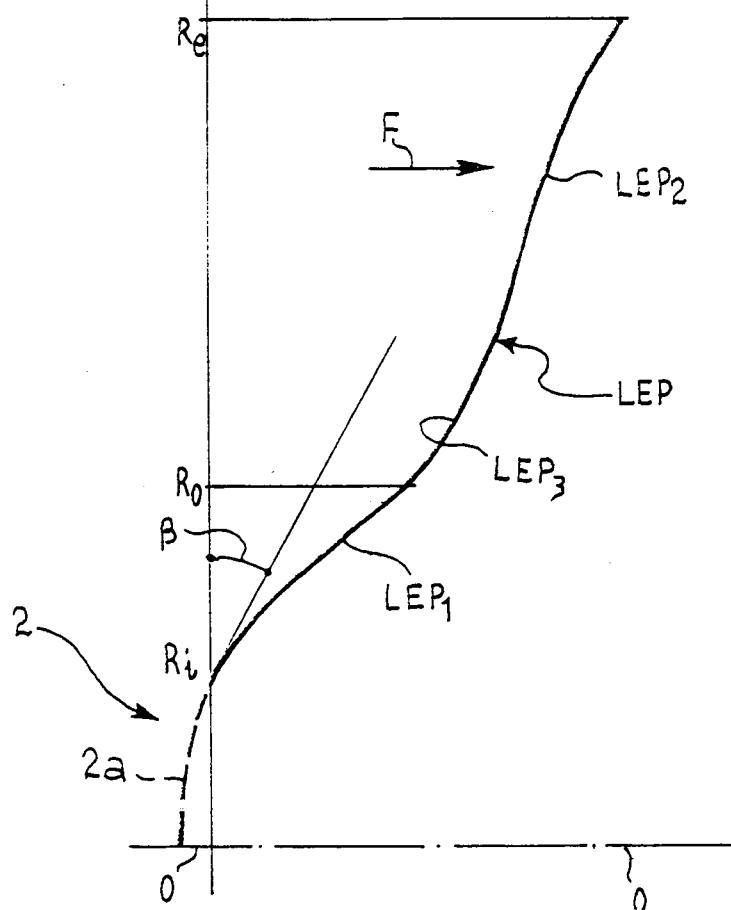
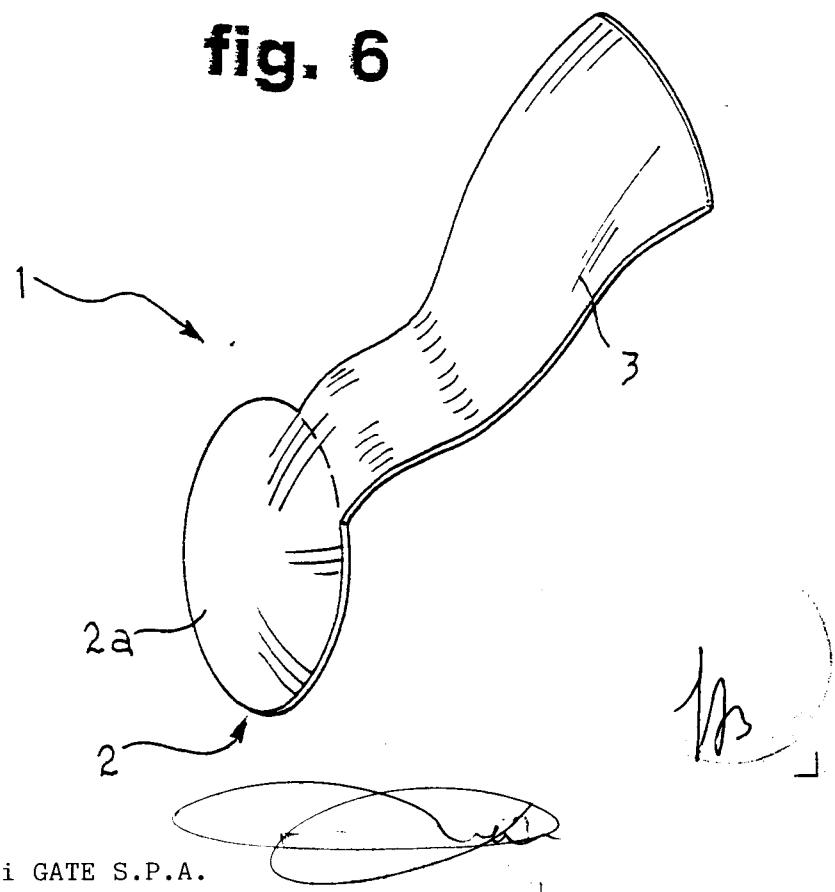


fig. 6



per incarico di GATE S.P.A.

3/9
T0085803 - GATE

fig. 7

