



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2021 00320**

(22) Data de depozit: **08/06/2021**

(41) Data publicării cererii:
30/12/2022 BOPI nr. **12/2022**

(71) Solicitant:
• **UNIVERSITATEA TEHNICĂ DE
CONSTRUCȚII DIN BUCUREȘTI,
BD.LACUL TEI NR. 122-124, SECTOR 2,
BUCUREȘTI, B, RO**

(72) Inventatori:
• **NĂSTASE ILINCA, STR. VALEA LUI MIHAI
NR. 4, BL. A4, AP. 69, SECTOR 6,
BUCUREȘTI, B, RO;**
• **BODE FLORIN, STR.BUNĂ ZIUA NR.25G,
ET.1, AP.3A, CLUJ-NAPOCA, CJ, RO**

(54) **DIFUZOR ORIENTABIL CU INDUCȚIE SPORITĂ PRIN
CONTROL PASIV AL CURGERII, PENTRU VENTILAREA
PERSONALIZATĂ**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un difuzor orientabil, cu inducție sporită prin controlul pasiv al curgerii pentru ventilarea personalizată. Difuzorul, conform invenției, este prevăzut cu două orificii, dintre care primul este destinat pentru admisia aerului tratat/proaspăt, iar cel de-al doilea este prevăzut pentru refularea aerului către utilizator, orificiul de admisie a aerului fiind circular, iar cel pentru evacuare este de geometrie lobată, cu șase petale, cu vârfurile ascuțite, axele mediane ale două petale adiacente generând niște unghiuri de 60°.

Revendicări: 1
Figuri: 7

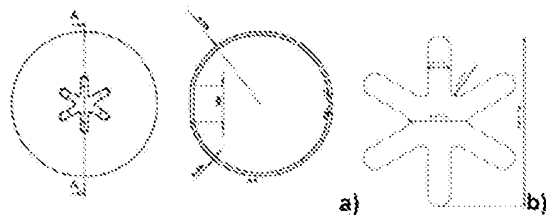


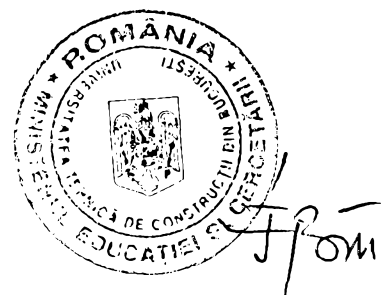
Fig. 1



11

Titlu

**DIFUZOR ORIENTABIL, CU INDUCȚIE SPORITĂ
PRIN CONTROL PASIV AL CURGERII, PENTRU
VENTILAREA PERSONALIZATĂ**



10

OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI	
Cerere de brevet de invenție	
Nr.	08-06-2021
Data depozit	

DESCRIERE

a. Titlul invenției:

„Difuzor orientabil, cu inducție sporită prin control pasiv al curgerii, pentru ventilarea personalizată”

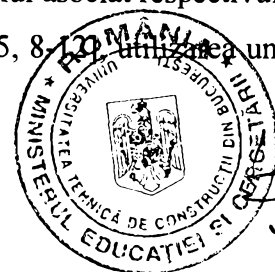
b. precizarea domeniului de aplicare a invenției

Invenția se referă la o soluție propusă pentru reducerea disconfortului termic și o îmbunătățire a calității aerului respirat de către utilizator în cazul sistemelor de ventilare personalizată. Difuzorul poate fi utilizat în sistemele de ventilare personalizată pentru clădiri, automobile, vagoane feroviare, aeronave destinate transportului de pasageri.

c. precizarea stadiului cunoscut al tehnicii în domeniul obiectului invenției, cu menționarea dezavantajelor soluțiilor tehnice cunoscute

Obiectivul principal al sistemelor ventilare și climatizare este de a furniza aer curat și de a menține condiții confortabile pentru utilizatori. Sistemele de distribuție a aerului prin amestec, cele mai răspândite la ora actuală în cazul utilizării lor în clădiri, urmăresc asigurarea parametrilor de confort termic și de puritate a aerului în întreaga zonă de ocupație a încăperilor considerate. Acest mod de distribuție a aerului tratat prezintă o serie de avantaje tehnico-economice, dar în anumite situații se poate traduce prin consumuri energetice importante fără a se atinge parametrii de funcționare preconizați. În acest caz, putem regăsi fie o distribuție neomogenă a câmpurilor de temperatură, având drept consecință nelulțumirea utilizatorilor ce pot acuza senzația de „curent de aer”, fie o puritate neadecvată a aerului ce poate induce stări de oboseală, eficacitate scăzută a muncii și pe termen lung sindromul de „clădire bolnavă” [1-7].

Sistemele de ventilare personalizată, utilizate cu precădere în incinte puternic confinate cu încărcări termice și de umiditate concentrate – cum ar fi habitacul autovehiculelor și cockpitul avioanelor de pasageri – sau în mediul industrial, devin în acest context din ce în ce mai atractive pentru utilizarea în clădiri. Acestea se pretează pentru încăperile cu destinații terțiare în care sunt preconizate perioade mari de timp pentru ocuparea unui post de lucru fix, de exemplu în cazul clădirilor de birouri. Ideea de bază din spatele sistemelor de ventilare personalizată constă în furnizarea aerului proaspăt tratat (încălzit, răcit, sau pur și simplu prelevat direct din exterior) în apropierea corpului uman, de obicei acesta fiind dirijat către fața utilizatorului. În acest mod se vizează îmbunătățirea purității aerului respirat și a confortului termic, într-un cuvânt a calității micro-climatului asociat respectivului post de lucru. Așa cum este arătat de către literatura de specialitate [5, 8, 10], utilizarea unor



astfel de dispozitive în combinație cu sisteme clasice de încălzire/răcire, permite realizarea unor economii importante de energie în cazul clădirilor.

În ceea ce privește sistemele utilizate în domeniul transporturilor (auto, feroviare sau aviație) dispozitivele de introducere a aerului existente, nu sunt optimizate pe deplin pentru a răspunde criteriilor de confort ale utilizatorilor. Principalul dezavantaj al acestor difuzoare de aer este datorat concepției geometrice ce are drept rezultat formarea unor jeturi concentrate de aer, în care amestecul dintre fluidul primar și ambianță nu se realizează în mod eficient pe parcursul distanței dintre planul de refulare și zona de impact cu corpul uman. Astfel, de cele mai multe ori viteza aerului refulat ajunge în proximitatea feței cu valori ce depășesc limitele acceptate din punct de vedere al senzației de confort, generând senzația de „curent de aer”, uscăciune și iritabilitate a mucoaselor.

Unul dintre fabricanții de sisteme de ventilare personalizată este compania Exhausto din Danemarca [13]. Difuzorul propus de către această companie prezintă caracteristici geometrice complet diferite, de unde rezultă și capabilități diferite, de cele ce caracterizează produsul prezentat în această propunere de brevet. Acesta are rolul de a efectua ventilarea personalizată a persoanelor care efectuează activități sedentare în clădiri, dar principalul său dezavantaj este legat de modul de distribuție a aerului în proximitatea feței utilizatorului. Debitul de aer vehiculat este ridicat (5-10 l/s) ceea ce duce la creșterea vitezei aerului pe lângă capul utilizatorului și implicit și la accentuarea unei senzații de disconfort pe care acesta o resimte.

Difuzorul de aer introdus într-un corp de formă sferică ce permite orientabilitatea sa este o soluție des întâlnită în zilele noastre în aplicațiile de ventilație, această soluție fiind una utilizată încă de acum aproximativ 90 de ani [14]. Aplicarea de diverse orificii în difuzorul sferic pentru ventilare este o practică curentă, cea mai utilizată soluție pentru orificiu fiind forma circulară, dar existând și altfel de forme cum ar fi cea prezentată în [15]. Este de notat faptul că nici una din aceste invenții nu se referă la utilizarea orificiului practicat în sferă în termeni de control pasiv al curgerii.

d. problema tehnică pe care o rezolvă invenția

Prezenta invenție are ca scop ameliorarea problemelor de disconfort al utilizatorilor în cazul sistemelor de ventilare personalizată și ameliorarea calității ambientale a microclimatului format în jurul corpului uman prin controlul pasiv al curgerii prin duza lobată cu șase petale pe o sferă.

e. prezentarea soluției tehnice a invenției, cu evidențierea elementelor de caracter tehnic sau tehnică originale care rezolvă problema tehnică menționată



Soluția propusă pentru reducerea disconfortului termic al utilizatorului constă în implementarea unei geometrii speciale de orificiu pe suprafața unui difuzor sferic. Geometria orificiului este de tip lobat având o formă axial simetrică, cu șase „petale” (*Fig. 1*). Acesta este elementul de inovație corespunzător acestei invenții.

Difuzorul lobat va fi introdus într-un corp de formă sferică ce permite orientabilitatea sa, atât din punct de vedere al unghiului (*Fig. 2a*) cât și al direcției de refulare (*Fig. 2b*). Difuzorul sferic este integrat într-un manșon care va permite orientarea difuzorului (*Fig. 2*). Această soluție nu face obiectul brevetului, nefiind una originală, acest tip de soluție fiind extrem de întâlnită în diverse aplicații.

Așa cum se poate observa în *Fig. 1a* el este prevăzut cu două orificii, dintre care primul este destinat pentru admisia aerului tratat/proaspăt iar cel de-al doilea este prevăzut pentru refularea aerului către utilizator. Orificiul de admisie a aerului este circular iar cel pentru evacuare este de geometrie lobata, cu șase petale, cu vârfurile rotunjite. Axele mediane ale două petale adiacente generează unghiuri de 60° (*Fig. 1b*). Acest tip de orificiu de tip lobat cu șase petale a returnat rezultate extrem de bune în legătură cu o inducție superioară a aerului ambiant spre deosebire de alte tipuri de difuzoare studiate [16].

Dinamica complexă a curgerii de tip jet generată de acest orificiu, asigură o rată de inducție mult mai mare decât în cazul jeturilor generate de alte geometrii de difuzoare utilizate în mod curent pentru ventilarea personalizată, la aceeași suprafață liberă de refulare și același debit de aer injectat. Inducția marită are loc pe întreaga lungime axială a jetului. Consecința acestui fenomen este exprimată printr-o diluție mai rapidă a puterii termice injectate și printr-o descreștere a vitezei aerului în zona de impact cu corpul uman (*Fig. 4*). Studiile prin simulare numerică au evidențiat mai clar mecanismul inducției sporite al difuzorului orientabil, cu inducție sporită prin control pasiv al curgerii (*Fig. 5a,b* și *Fig. 6*).

Au fost efectuate și o serie de măsurări experimentale ale valorilor de viteză ale aerului care curge prin difuzorul orientabil, cu inducție sporită prin control pasiv al curgerii, pentru ventilarea personalizată. Tehnica utilizată a fost Laser Doppler Velocimetry și a confirmat observațiile anterioare *Fig. 7 a,b*. Măsurările au fost efectuate prin utilizarea unui bord de automobil real, la care au fost schimbate grilele de introducere cu difuzorul inovativ prezentat în această invenție.

Pierderile de sarcină și nivelul de zgomot induse de acest tip de difuzor sunt comparabile cu cele utilizate în același tip de sisteme, difuzorul necesitând un consum de energie suplimentar pentru vehicularea aerului.



Difuzorul va fi realizat din materiale plastice care sa respecte reglementările in vigoare din domeniul instalațiilor de ventilare.

f. prezentarea unuia sau mai multor exemple concrete de realizare a invenției, cu referire la figurile din desenele explicative ale invenției, în cazul în care sunt și desene.

Integrarea acestui nou tip de difuzor în zone de tip birou se poate efectua prin practicarea unor orificii circulare în tablă mesei și introducerea acestuia prin aceste orificii (Fig. 3a).

O altă soluție este prinderea acestui difuzor de marginea ecranului calculatorului/laptopului cu ajutorul unei cleme (Fig. 3b). Difuzorul va fi alimentat cu aer de la o rețea de aer proaspăt care va putea fi montată prin tavanul fals.

Un alt mod de utilizare al acestei invenții este pentru ventilarea automobilelor, vagoanelor de călători sau avioanelor de pasageri în locul grilelor de ventilare clasice.

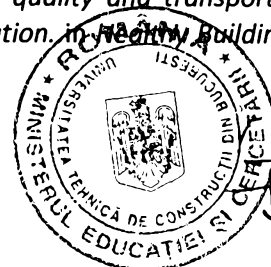
g. prezentarea avantajelor rezultate din aplicarea invenției

Principalul avantaj al difuzorului orientabil, cu inducție sporită prin control pasiv al curgerii, pentru ventilarea personalizată este datorat concepției geometrice speciale ce asigură diluția mai rapidă a puterii termice injectate și descreșterea vitezei aerului în zona de impact cu corpul uman. Astfel, viteza aerului refulat va ajunge în proximitatea feței cu valori în limitele acceptate din punct de vedere al senzației de confort, asigurând funcția primară a sistemului de ventilare și anume aceea de a asigura un debit igienic de aer proaspăt pentru fiecare utilizator. Astfel va fi diminuată senzația de „curent de aer”, de uscăciune și iritabilitate a mucoaselor.

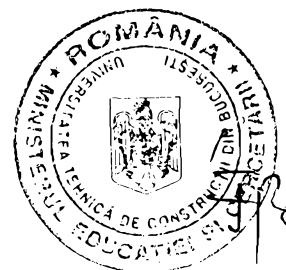
Difuzorul poate fi utilizat atât pentru sistemele de ventilare personalizată din clădiri cât și pentru cele din automobile Fig. 7a,b, vagoane feroviare, avioane de pasageri.

Referințe:

1. Fanger, P.O., *Introduction of the olf and the decipol units to quantify air pollution perceived by humans indoors and outdoors*. Energy and Buildings, 1988. **12**(1): p. 1–6.
2. Fanger, P.O. and B. Berg-Munch. *Ventilation and body odor*. in *Engineering Foundation Conference on Management of Atmospheres in Tightly Enclosed Spaces*. 1983. Atlanta.
3. Fanger, P.O. and N.K. Christensen, *Perception of draught in ventilated spaces*. Ergonomics, 1986. **29**(2): p. 215 - 235.
4. Melikov, A., T. Ivanova, and G. Stefanova, *Seat headrest-incorporated personalized ventilation: Thermal comfort and inhaled air quality*. Building and Environment, 2012. **47**: p. 100-108.
5. Melikov, A.K., *Personalized ventilation*. Indoor Air Pollution, 2004. **14**(suppl. 7): p. 157-167.
6. Melikov, A.K., et al. *Impact of airflow interaction on inhaled air quality and transport of contaminants in rooms with personalized and total volume ventilation*. in *Healthy Buildings*. 2003. Singapore.



7. Melikov, A.K., R. Cermak, and M. Majer, *Personalized ventilation: evaluation of different air terminal devices*. Energy and Buildings, 2002. **34**(8): p. 829-836.
8. Gao, N. and J. Niu, *CFD study on micro-environment around human body and personalized ventilation*. Building and Environment, 2004. **39** p. 795 - 805.
9. Russo, J.S., T.Q. Dang, and H.E. Khalifa, *Computational analysis of reduced-mixing personal ventilation jets*. Building and Environment, 2009. **44**(8): p. 1559-1567.
10. Schiavon, S. and A.K. Melikov, *Energy-saving strategies with personalized ventilation in cold climates*. Energy and Buildings, 2009. **41**(5): p. 543-550.
11. Schiavon, S., A.K. Melikov, and C. Sekhar, *Energy analysis of the personalized ventilation system in hot and humid climates*. Energy and Buildings, 2010. **42**(5): p. 699-707.
12. Sun, W., et al., *Thermal performance of a personalized ventilation air terminal device at two different turbulence intensities*. Building and environment, 2007. **42**: p. 3974-3983.
13. <http://www.exhausto.com/produkter/productgroupdisplaypage?pgid={2BF1CFB4-4BA8-49CC-A994-A102FB1C3E32}>.



REVENDICĂRI

Difuzorul sferic este prevăzut cu două orificii, dintre care primul este destinat pentru admisia aerului tratat/proaspăt iar cel de-al doilea este prevăzut pentru refularea aerului către utilizator (fig 1a). Orificiul de admisie a aerului este circular iar cel pentru evacuare este de geometrie lobata, cu șase petale, cu vârfurile rotunjite. Axele mediane ale două petale adiacente generează unghiuri de 60° (fig1b).



DESENE EXPLICATIVE

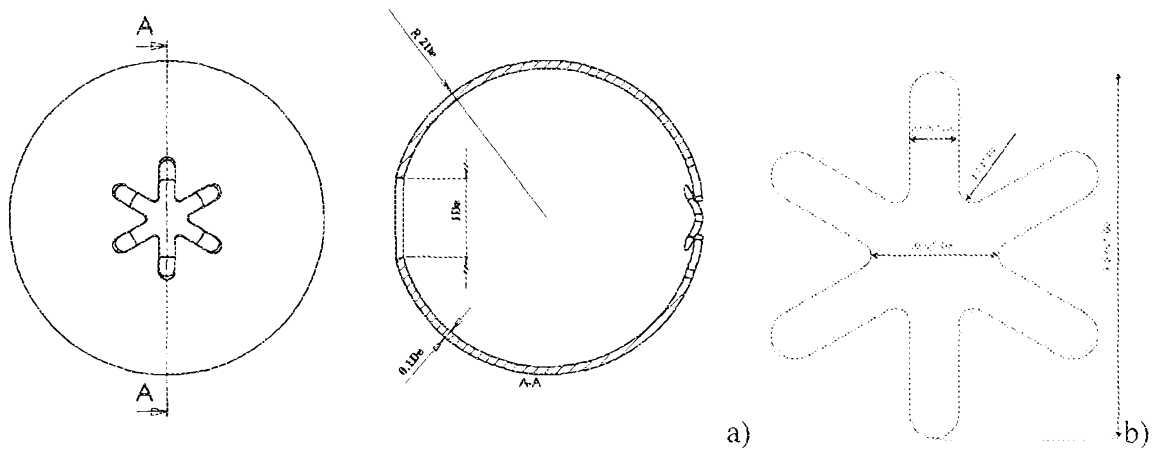


Fig. 1 – Difuzor sferic cu orificiu lobat pentru ventilarea personalizata

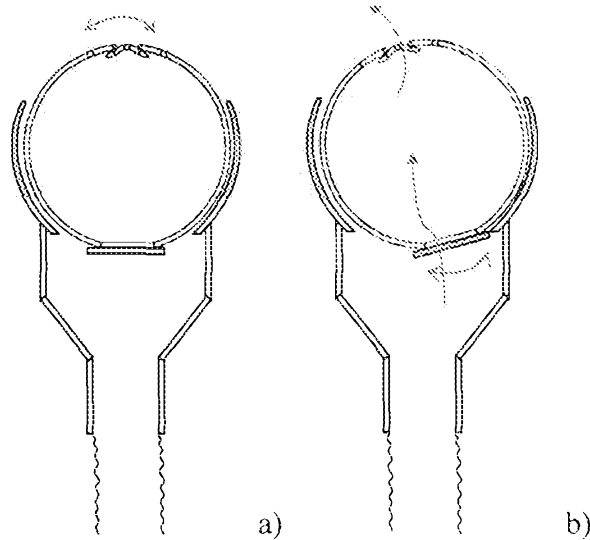


Fig. 2 – Difuzorul integrat într-un dispozitiv ce permite orientabilitatea sa

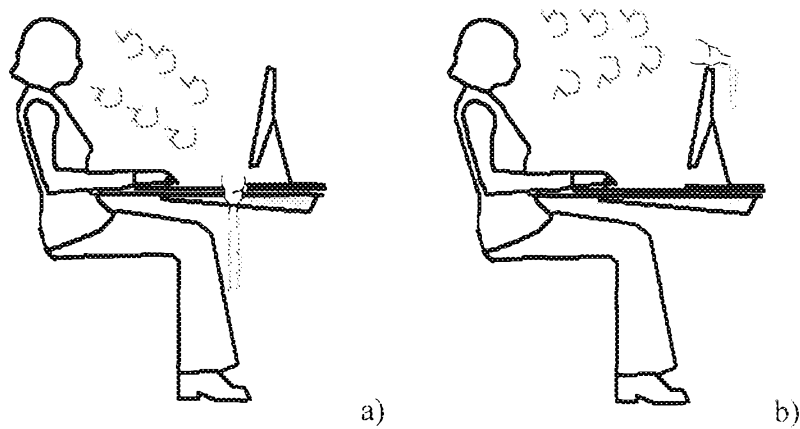


Fig. 3 Posibilități de integrare a difuzorului sferic în clădiri

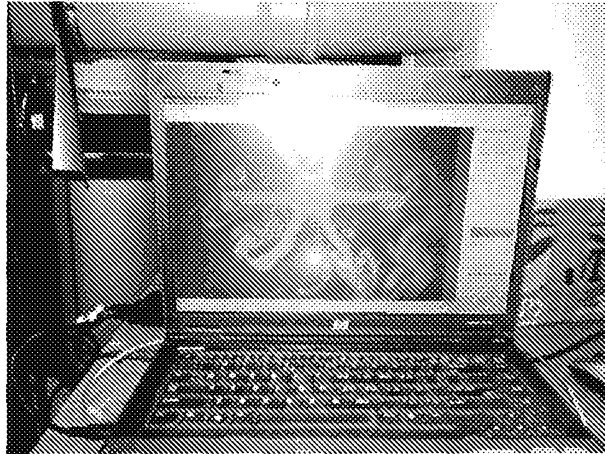


Fig. 4 Imagine cu dezvoltarea jetului din difuzorul cu sase petale cu inducție sporită

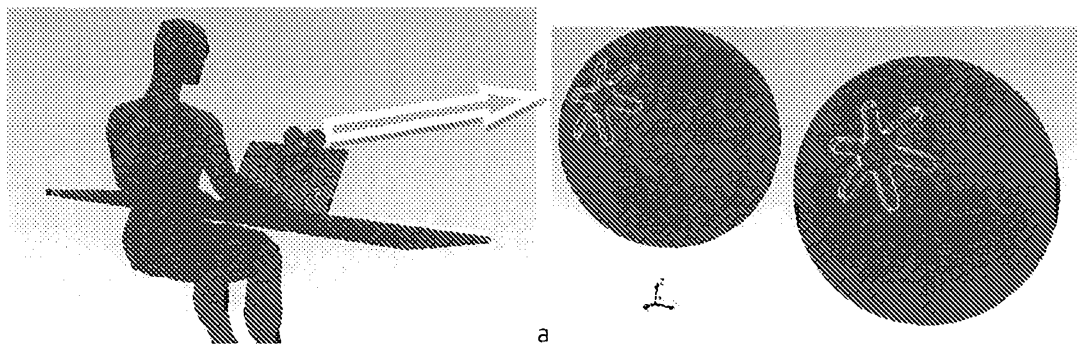


Fig. 5 Model geometric utilizat pentru simulare numerică b. Detaliu difuzoare cu inducție sporită

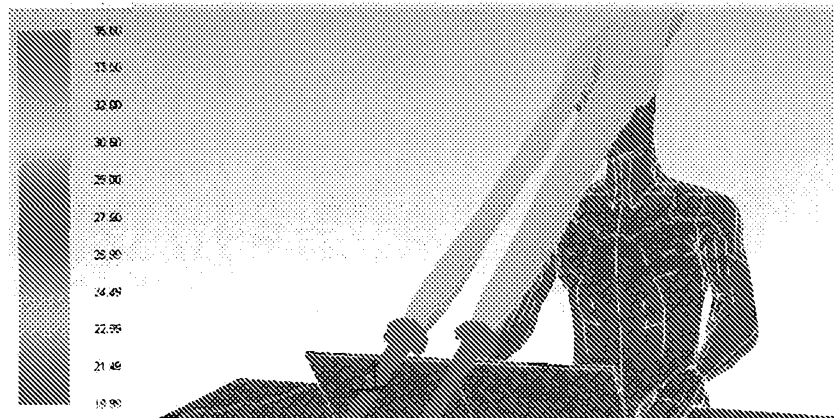


Fig. 6 Izosuprafață de viteză constantă de 0.1m/s colorată în funcție de temperatură

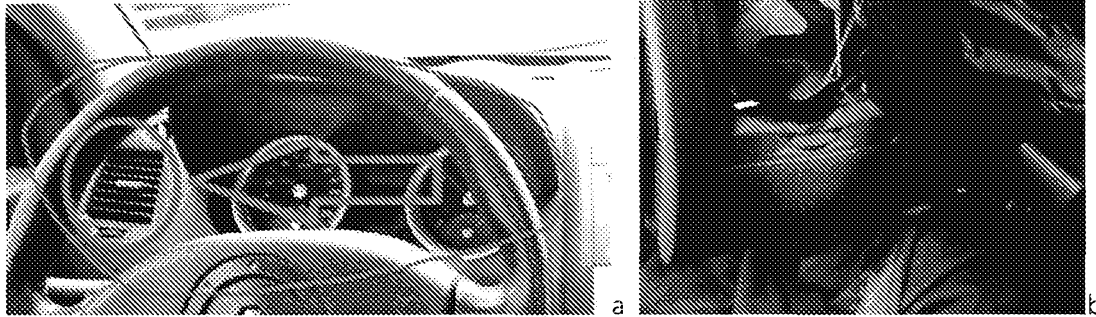


Fig. 7 Bord de automobil utilizat pentru măsurările experimentale dedicate evaluării performanțelor difuzorului orientabil, cu inducție sporită prin control pasiv al curgerii, pentru ventilarea personalizată a. Bord de automobil utilizat b. Difuzor cu șase lobi evaluat prin tehnica LDV