

## TERMOIZOLACIJSKA KOMORA S PODESIVIM SVOJSTVIMA ZA ODJEĆU

Prof.dr.sc. Snježana Firšt Rogale<sup>1</sup>, Prof. dr. sc. Dubravko Rogale<sup>2</sup>

član suradnik HATZ-a<sup>1</sup>, redoviti član HATZ-a<sup>2</sup> Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet,  
sfrogale@tff.hr, dubravko.rogale@tff.hr

**Sažetak:** Za izum segmentiranih termoizolacijskih komora s podesivom debljinom, a na temelju svjedodžbe o pravu prvenstva predana je patentna prijava u Sjedinjenim Američkim Državama i Kanadi.

### 1. Uvod

Udobnost koja se osjeća pri nošenju odjeće ključni je kriterij za vrednovanje uporabne kvalitete određenih odjevnih predmeta a najčešće se definira kao stanje svijesti koje izražava zadovoljstvo toplinskim okolišem. Toplinska udobnost je posljedica mnogih različitih fizičkih uvjeta, a ne samo jednog kao što je temperatura zraka. Toplinska udobnost osobe ovisi o uvjetima okoliša, toplinskom otporu te otporu prolasku vodene pare koju pruža odjevni sustav, fizičkoj aktivnosti i vremenu trajanja te fizičke aktivnosti. Segmentiranim termoizolacijskim komorama čija debljina i termoizolacijska svojstva ovisi o količini upuhanog zraka omogućava se automatska toplinska adaptacija odjavnog predmeta na promjene temperature okoliša ili tjelesne aktivnosti nositelja. Pri upotrebi takvog odjavnog predmeta izbjegava se potreba slojevitog oblačenja.

### 2. Patentna prijava pod nazivom **Controllable ribbed thermoinsulative chamber of continually adjustable thickness and its application**

Na sl. 1 prikazana je patentna prijava segmentiranih termoizolacijskih komora u Sjedinjenim Američkim Državama i Kanadi [1].

Termoizolacijski umetak sa segmentiranim termoizolacijskim komorama, sl. 2, izrađen je od visokoelastične poliuretanske folije. Načinjen je iz tri dijela te je povezan elastičnim materijalom debljine. Osnovne dimenzije kvadratičnog zračnog jastuka (korak komore) termoizolacijske komore iznose 5,7 x 5,7 cm, a širina spoja 0,4 cm. Kad se ispune zrakom tlaka 50 mbar termoizolacijske komore poprimaju debljinu od 28 mm. Na prednjem dijelu je ukupno 25 komora, a na stražnjem dijelu 45 komora. Razmak između pojedinih komora je 0,5 mm. Prednji i stražnji dio u bočnom i ramenom dijelu povezuje elastični materijal širine 12,5 cm, debljine 0,25 mm. Da bi se dokazala ispravnost rada razvijenog prototipa izvedena su mjerenja na mjernom sustavu za mjerenje termoizolacijskih svojstava odjeće. Prema standardu temperature mjerenih segmenata termalnog manekena moraju biti u rasponu od 33,8-34,2 °C, brzina strujanja zraka 0,39-0,41 m/s, a vlažnost zraka između 30 i 50%. Razlika između temperature tijela termalnog manekena i temperature u klima komori mora biti najmanje 12 °C. Izvedena su mjerenja potrebne električne snage za održavanje konstantne temperature torza i ruku termalnog manekena kada je termalni manekena odjeven u inteligentni odjevni predmet s adaptivnim termoizolacijskim svojstvima. Mjerena je potrebna snaga pri aktiviranim i neaktiviranim termoizolacijskim komorama. Pri neaktiviranim termoizolacijskim komorama tlak zraka u komori je 0 mbar, pa je i razmak između slojeva pojedine neaktivirane segmentirane termoizolacijske komore bio 0 mm. Pri aktiviranoj komori tlak zraka je 50 mbar te je izmjerena debljina komore od 28 mm. Mjerenjem termoizolacijskih svojstava inteligentne odjeće s adaptivnim termoizolacijskim svojstvima utvrđeno da aktivirane termoizolacijske komore značajno povećavaju vrijednosti efektivne toplinske izolacije odjavnog predmeta. Pri neaktiviranim termoizolacijskim komorama, u statičkom modu (simulacija mirovanja nositelja odjavnog predmeta) efektivna izolacija poprima vrijednost od 0,0886 m<sup>2</sup>KW<sup>-1</sup>, a pri aktiviranim komorama 0,1475 m<sup>2</sup>KW<sup>-1</sup>, pri čemu porast iznosi 66,5 %. U dinamičkom modu (simulacija hodanja nositelja od 45 koraka/min) vrijednost efektivne toplinske izolacije može porasti i do 83 %, jer se povećala s vrijednosti od 0,0775 m<sup>2</sup>KW<sup>-1</sup>, na 0,1420 m<sup>2</sup>KW<sup>-1</sup>, što se može pripisati boljem prijanjanju aktiviranih komora uz tijelo, smanjenju preostalih zračnih džepova u odjeći i smanjenom istiskivanju toplog zraka iz unutrašnjosti odjeće u okolišni prostor. Iz provedenih mjerenja i prikazanih rezultata može se zaključiti da termoizolacijske komore ispunjene zrakom mogu biti izrazito izolacijsko sredstvo pri realizaciji inteligentne odjeće s adaptivnim termoizolacijskim svojstvima. U ovim istraživanjima je također utvrđeno da se vrijednosti efektivne termičke vrijednosti smanjuju s porastom brzine hodanja. Trend smanjenja je izraženiji pri manjim brzinama hodanja s obzirom da se već samim prelaskom iz stanja mirovanja u hodanje istiskuju veće količine toplog zraka iz unutrašnjosti odjavnog predmeta. Pri aktiviranim komorama vrijednosti smanjenja toplinske izolacije su znatno manje pri povećanju brzine hodanja što se može pripisati boljem brtvljenju termoizolacijskih komora uz tijelo što dodatno smanjuje istiskivanje toplog zraka iz unutrašnjosti odjavnog predmeta [2].

Daljnja ispitivanja toplinskih svojstava inteligentne odjeće izvest će se u sklopu istraživačkog projekta IP-2018-01-6363 Razvoj i toplinska svojstva inteligentne odjeće (ThermIC) financiranog od strane Hrvatske zaklade za znanost.



US 20110004984A1

(19) **United States**

(12) **Patent Application Publication**  
Rogale et al.

(10) **Pub. No.: US 2011/0004984 A1**

(43) **Pub. Date: Jan. 13, 2011**

(54) **CONTROLLABLE RIBBED THERMOINSULATIVE CHAMBER OF CONTINUALLY ADJUSTABLE THICKNESS AND ITS APPLICATION**

(76) Inventors: **Snjezana First Rogale, Senkovec (HR); Dubravko Rogale, Senkovec (HR); Gojko Nikolic, Zagreb (HR); Zvonko Dragecivic, Zagreb (HR)**

Correspondence Address:  
**RATNERPRESTIA  
P.O. BOX 980  
VALLEY FORGE, PA 19482 (US)**

(21) Appl. No.: **12/922,761**  
(22) PCT Filed: **Mar. 16, 2009**  
(86) PCT No.: **PCT/HR2009/000008**  
§ 371 (c)(1),  
(2), (4) Date: **Sep. 15, 2010**

(30) **Foreign Application Priority Data**

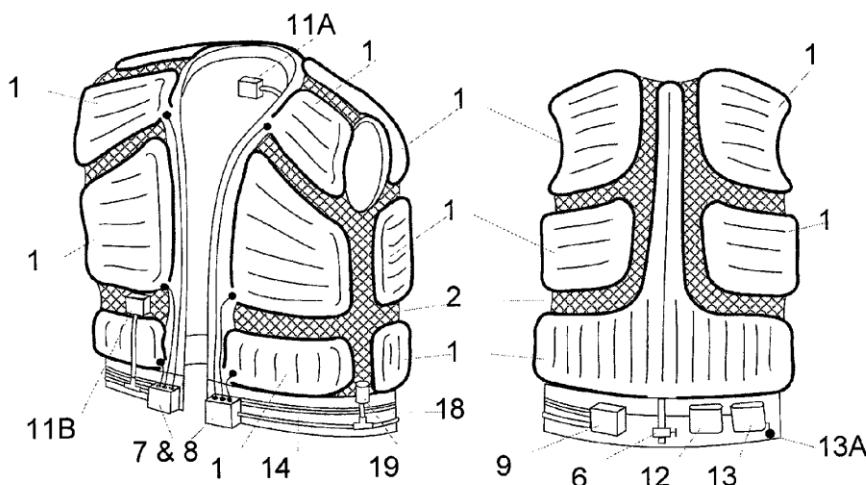
Mar. 17, 2008 (HR) ..... P20080116A  
Mar. 19, 2008 (HR) ..... P20080118A

**Publication Classification**

(51) **Int. Cl.**  
*A62B 17/00* (2006.01)  
*B32B 3/30* (2006.01)  
*B32B 1/00* (2006.01)  
*B32B 3/12* (2006.01)  
(52) **U.S. Cl.** ..... **2/458; 428/12**

(57) **ABSTRACT**

A controllable ribbed thermoinsulative chamber of continually adjustable thickness, which is used to pneumatically determine its thermal conductivity. Described is the manner of constructing such a chamber and the manner of controlling it. The abovementioned chamber is used in designing articles of clothing with a self-regulating thermal insulation. One or more chambers are used in the construction, together with adequate devices for controlling and monitoring the workings of thermoinsulative chambers. Special attention is paid to the construction of forced ventilation of the garments designed in the above way. The garments designed in the above way are suitable for police usage, maintenance services, watchmen services, security of the open objects and premises, workers in cold storages, athletes like mountain climbers, alpinists, sailing boaters and the like, wherever the temperature of the environment is radically changed in the course of usage.



Sl. 2 Patentna prijava US19/922,761

**4. Zaključak**

U radu su prikazana izmjerena termoizolacijska svojstva inteligentne odjeće s adaptivnim termoizolacijskim svojstvima. Utvrđeno je da aktivirane termoizolacijske komore značajno povećavaju vrijednosti efektivne toplinske izolacije odjevnog predmeta. Istraživanja toplinskih svojstava inteligentne odjeće se nastavljaju i u sklopu istraživačkog projekta

IP-2018-01-6363 Razvoj i toplinska svojstva inteligentne odjeće (ThermIC) financiranog od strane Hrvatske zaklade za znanost.

## Zahvala



Rad je izrađen u sklopu istraživačkog projekta IP-2018-01-6363 Razvoj i toplinska svojstva inteligentne odjeće (ThermIC) financiranog od strane Hrvatske zaklade za znanost.

## 5. Literatura

- [1] Firšt Rogale S., Rogale D., Nikolić G., Dragčević Z., Bartoš M.: Controllable Ribbed Thermoinsulative Chamber of Continually Adjustable Thickness and its Application, prijavljen u United States Patent and Trademark Office 12. 10. 2010 pod oznakom US19/922,761
- [2] Firšt Rogale S., Rogale D., Majstorović G.: Thermoinsulation Properties of Intelligent Clothing with Adaptive Thermal Protection, Book of Proceedings of the 6th International Textile, Clothing and Design Conference – Magic World of Textiles, Dragčević Z.(ed.), Zagreb. Faculty of Textile Technology University of Zagreb, 2012, 342-347, ISSN 1847-7275