2013/00075

T.C.
TÜRK PATENT ENSTİTÜSÜ

İNCELEMELİ PATENT

No: TR 2013 00075 B

*Bu patent, 551 Sayılı Patent Haklarının Korunması Hakkında Kanun Hükmünde Kararname uyarınca **07.07.2010** tarihinden itibaren **20 yıl** süre ile yenilik ve tekniğin bilinen durumunun aşılması konusunda yapılan inceleme sonucunda **incelemeli** olarak verilmiştir.*

Salih BEKTAŞ

Enstitü Başkanı a.

Patent Dairesi Başkanı

(19) TÜRK PATENT ENSTİTÜSÜ (10) TR 2013 00075 B

(12) **İNCELEMELİ PATENT**

(21) Başvuru Numarası
a 2013/00075
(22) Başvuru Tarihi
2010/07/07
(43) Başvuru Yayın Tarihi
2013/05/21
(11) Başvuru Yayın No.
TR 2013 00075 T2
(45) Patent Belgesinin Veriliş Tarihi
2013/06/21

(51) Buluşun tasnif sınıfı
H01L 23/473

(30) Rüçhan Bilgileri (32) (33) (31)

(74) Vekil
UĞUR GÜRŞAD YALÇINER (YALÇINER PATENT VE DAN. LTD. ŞTİ.)
Tunus Caddesi No:85/8 - ÇANKAYAANKARA

(71) Patent Sahipleri
HALUK KÜLAH
ODTÜ Elektrik- Elektronik Mühendisliği Bölümü 06531 ANKARA TÜRKİYE
AZİZ KOYUNCUOĞLU
Odtü Makine Mühendisliği Bölümü D104 06531 Odtü ANKARA TÜRKİYE
HANİFE TUBA OKUTUCU ÖZYURT
Odtü Makine Mühendisliği Bölümü A143 06531 Odtü ANKARA TÜRKİYE

(72) Buluşu Yapan
HALUK KÜLAH
ODTÜ Elektrik- Elektronik Mühendisliği Bölümü
06531 ANKARA TÜRKİYE

(54) Buluş Başlığı

Elektronik soğutma için cmos uyumlu mikrokanal ısı alıcısı ve üretim yöntemi.

(57) Özet

Bu buluş elektronik soğutma uygulamaları için kullanılabilecek bir CMOS uyumlu metal-polimer mikrokanallı ısı alıcısıdır. Isı alıcı, standart yüzey mikroişleme teknikleri kullanılarak, direk olarak elektronik devrenin yalıtılmış üst yüzeyi üzerinde üretilmektedir. Isı alıcı devre üzerindeki ince yalıtkan tabaka, bu tabaka üzerindeki kanal alt yüzeyi oluşturan ince metal tabaka, metal yan duvarlar, polimer üst duvardan ve giriş-çıkış rezervuarlarından oluşmaktadır.

ELEKTRONİK SOĞUTMA İÇİN CMOS UYUMLU MİKROKANAL ISI ALICISI VE ÜRETİM YÖNTEMİ

Buluşun İlgili Olduğu Teknik Alan

Bu buluş elektronik soğutma uygulamaları için kullanılabilecek bir mikrokanallı ısı alıcısı hakkındadır. Isı alıcısı CMOS uyumlu üretim yöntemleri ve malzemeler ile yüzey mikroişleme teknikleri kullanılarak üretilebilmektedir.

Tekniğin Bilinen Durumu

Mikroelektronik teknolojisindeki gelişmeler sayesinde, çeşitli amaçlarla kullanılabilecek çok hızlı, yüksek performanslı analog ve dijital devrelerin çok küçük hacimlere sığdırılabilmeleri mümkün olmaktadır. Tümleşik entegre devrelerde, milyonlarca transistor 1 mm^2'lik bir alana sığdırılabilmekte, bu sayede de daha hızlı ve daha maharetli yongalar üretilebilmektedir. Öte yandan, bu yüksek yoğunluklu entegre devreler daha yoğun güç tüketmektedirler. Bu yüzden, kısıtlı devre alanında yoğun bir ısı oluşmakta ve bu ısının yüzeyden uzaklaştırılması ciddi bir tasarım problemi haline gelmektedir. Bu ısı yeterince hızlı şekilde uzaklaştırılmadığı taktirde devre yüzeyinde oluşan sıcaklık artışı, devrenin performansının düşmesine, hatta ciddi şekilde hasar görmesine sebep olabilmektedir.

Halihazırda piyasada bulunan elektronik soğutma sistemleri arasında basit doğal ve itimle hava soğutma, sıvı soğutma sistemleri ve bazı klima tabanlı sistemler bulunmaktadır. En yaygın kullanılan yöntem olan itimle taşınımlı hava soğutma tekniğinin ısı akısı kapasitesi yaklaşık olarak 60 W/cm^2 sınırındadır ve günümüz bilgisayar işlemcileri hızla bu sınıra yaklaşmaktadır [1]. Daha da önemlisi, işlemci yüzeylerine oluşabilen sıcak noktalarda, işlemci yüzeyinin yaydığı ortalama ısı akısının 3 ila 8 katına kadar daha fazla ısı akısı oluşmaktadır [2]. Sıvı soğutma sistemleri ve klima tabanlı çözümler 100 W/cm^2 değerinde ısı akıları ile baş edebilmektedirler, ancak bu sistemler hava soğutma sistemlerine göre daha büyük parçalardan oluşan karmaşık sistemler olduklarından maliyetleri arttırmakta ve dayanıklılık sorunlarına neden olmaktadırlar [3]. Sıvı soğutma sistemlerinde nanoakışkan denen, nanaparçacık süspansiyonlarının kullanılması, saf temel sıvı ile karşılaştırıldığında %50'ye kadar daha yüksek ısı transferi performansı sağlayabilmektedir [4].

Elektronik yonga yüzeyinden daha yüksek ısı akısı uzaklaştırabilmek için çeşitli yeni soğutma teknikleri geliştirilmektedir. Bunlardan, mikrokanallı ısı alıcılara son 30 yıldır büyük ilgi gösterilmiştir [5]. Mikrokanallı ısı alıcıları temel olarak çok yüksek alan/hacim oranlarına sahip çok kompakt ısı eşanjörleridir. Bu oran sayesinde çip yüzeyinde çok büyük bir ısı transferi alanı oluşturulmakta, böylece büyük ölçekteki ısı alıcılara nazaran daha yüksek ısı akısı uzaklaştırılabilmektedir. Ayrıca, mikrokanalların küçük hidrolik çapı sayesinde daha yüksek ısı transferi katsayısı elde edilmekte ve ısı transferi oranı daha da arttırılabilmektedir. Mikrokanallı ısı alıcı üretimi için geliştirilen yöntemler arasında mikrofreze [6], lazer aşındırma [7], silisyum aşındırma [7, 8, 9, 10] ve metal elektrokaplama [8, 11, 12, 13] gibi teknikler bulunmaktadır.

Mikrofreze işlemi kalın bir metal alt malzeme gerektirmekte ve ısı alıcı mikroçipten ayrı olarak üretilebilmektedir [6]. Her iki özellik de soğutma sisteminin toplam ısıl direncinin artmasına sebep olmaktadır. Benzer şekilde, lazer aşındırma ile elde edilen mikrokanallar, kanal yapısını oluşturabilmek için ayrı bir üst plakaya ihtiyaç duymaktadırlar [7]. Yekpare tasarımlarda ise ısı alıcısı silisyum aşındırma ya da metal elektrokaplama gibi mikroüretim teknikleri kullanılarak elektronik devre ile birlikte üretilmektedir. Böylelikle devre-soğutucu sıvı arasındaki harici ısı alıcılara göre çok daha kısa olacağından sistemin ısıl direnci de düşmektedir. Ancak silisyum aşındırma işleminin devre üretimi tamamlanmış CMOS pulların arka yüzünde uygulanmasındaki zorluklar üretim verimini düşürebilmekte [9, 14] ya da oluşturulacak kanallara sıvı giriş çıkışlarını sağlamak için devre tasarımının değiştirilmesini gerektirmektedir [8]. Diğer alternatif olan metal elektrokaplamalı kanallar ise devre tasarımında bir değişiklik yapmadan devrenin üst yüzeyinde üretilebilmektedir.

Joo ve ark. elektrokaplamalı metal mikrokanalların elektronik soğutma uygulamalarında kullanımını incelemişlerdir [11]. Ürettikleri elektrokaplamalı, radyal olarak genişleyen mikrokanallı ısı alıcısı, soğutucu akışkan olarak hava kullanarak 35 W/cm^2lik ısı akılarını uzaklaştırabilmiştir. Bahsi geçen ısı alıcısındaki mikrokanalların üst duvarları elektrokaplama ile oluşturulan yan duvarların uzantılarının birleştirilmesi ile oluşturulmuştur. Bu sebeple en büyük kanal genişliği 50 mikrondan daha az olmak durumundadır. Kanal yüksekliği ise heba katmanı olarak kullanılan foto-direnç polimeri kalınlığı ile belirlenmekte olup en fazla 70 mikron civarındadır. Bu derece küçük boyutlara ve hidrolik çapa sahip mikrokanalların sıvı soğutucular ile kullanılması çok yüksek basınç düşümlerine neden olacağından soğutucu akışkan olarak ancak

hava gibi gaz fazında akışkanlar kullanılabilmektedir. Hava soğutma ile ısı transferi katsayısı, sıvı soğutmaya nazaran daha düşük olduğundan, bu mikrokanallı ısı alıcının maksimum ısı transferi kapasitesinin 50 W/cm^2'den daha düşük olması beklenmektedir. Papautsky ve ark. benzer bir üretim yöntemi ile heba katmanı olan foto-direnç polimeri etrafında ince metal duvarlı mikrokanallar üretmişlerdir [12]. Bu mikrokanallar soğutma uygulamaları yerine kimsayal işlemler için sıvı transferi amacıyla kullanılmıştır. Bir başka benzer çalışmada, gene mikrokanal üretiminde metal elektrokaplama yöntemi kullanılmıştır [13]; ancak üretim sırasındaki yüksek sıcaklıkla gerçekleşen metal reflow işlemi, kullanılan yöntemi CMOS devreleri ile uyumsuz hale getirmiştir.

Sunulan buluş, CMOS uyumlu ve yüzey mikroişlemeli mikrokanallı ısı alıcısı üretebilmek için mikrokanalların üst duvarı olarak, elektrokaplamalı yan duvarların uzantıları yerine bir polimer katman kullanmaktadır. Bu yapı sayesinde yüzlerce mikron genişliğinde mikrokanalların üretilebilmesi mümkün olmaktadır. Böylelikle küçük hidrolik çaplı kanalların yanında daha büyük hidrolik çaplı kanallar da üretilebilmektedir. Polimer kaplama basit bir işlem olup düşük sıcaklıkta gerçekleştirilen CMOS uyumlu bir yöntemdir. Buhar fazında kaplama, önceki çalışmalarda kullanılan yüksek sıcaklıklı kürleme işlemine ihtiyaç duymamaktadır [9]. Sunulan metal-polimer duvarlı mikrokanallı ısı alıcı, soğutulması gereken elektronik yongaların ihtiyacına ve elde bulunan pompalama gücüne bağlı olarak hava ya da klima gazı gibi gaz fazında veya su, etilen-glikol ya da nanoakışkan gibi sıvı fazında olan soğutucular ile kullanılabilmektedir. Tüm bu esneklikler sayesinde, devre yüzeyinden çok daha fazla ısı akısı uzaklaştırılması mümkün olabilmektedir.

Buluşun Amaçları

Önerilen CMOS uyumlu yüzey mikroişleme ile üretilen, metal-polimer duvarlı mikrokanallı ısı alıcısı ile CMOS yüzey işleme teknikleri ile kolayca üretilebilen, yüksek ısı transferi kapasitesine sahip, hafif, yekpare bir ısı alıcısı yapısı elde edilmesi ve gaz, sıvı ya da nanoakışkan gibi soğutucular ile kullanılabilmesi amaçlanmaktadır.

Mevcut soğutma teknolojileri ile karşılaştırıldığında, önerilen sistemin avantajları şu şekilde sıralanabilir;

- Mikrokanalların yüksek alan/hacim oranı, ısı alıcının toplam ısı transferi kapasitesini arttırmaktadır.
- Mikrokanallar elektronik yonga ile aynı pul üzerinde üretilebilmektedir.

- Aynı pul üzerinde üretilebilmesi sayesinde, ısınan yonga yüzeyi ile soğutucu akışkan arasındaki uzaklık azalmakta böylece soğutma sistemindeki ısıl direnç düşmektedir.
- Isı alıcı içinde yüksek performanslı mikrokanallar kullanılması taşınabilir bilgisayar sistemlerinde de kullanılabilecek kompakt soğutma çözümleri oluşturulabilmesine izin vermektedir.

Bu avantajlar literatürde bulunan mikrokanal ısı alıcıların çoğunda ortak olarak bulunmaktadır. Bunlara ek olarak, sunulan buluşun önceki çalışmalara ek olarak sunduğu avantajlar şu şekilde sıralanabilir.

- Mikrokanallar, silisyum aşındırma yerine CMOS uyumlu yüzey mikroişleme teknikleri kullanılarak direk olarak, ısınan devre yüzeyinde üretilebilmektedir.
- Devre yüzeyinde üretilebilen ısı alıcı sayesinde yekpare bir soğurma sistemi elde edilmektedir.
- Mikrokanallar, devre yüzeyinin üstünde CMOS üretimi tamamlandıktan sonra yüzey mikroişleme tekniği ile üretildiğinden devre tasarımında herhangi bir değişiklik yapılması gerekmemektedir.
- Aynı yöntem ile farklı kesit alanlı ve hidrolik çaplı mikrokanallar üretilebilmekte, bu sayede gaz fazlı soğutucuların yanında sıvı ve nanoakışkan gibi soğutucuların da kabul edilebilir pompa gücü ile kullanılabilmesi mümkün olmaktadır.

Şekillerin Açıklamaları

Buluşun daha kolay anlaşılabilmesini sağlamak için ısı alıcı yapısının çeşitli görünümleri ekte gösterilmiştir. Şekillerin kısa açıklamaları şöyledir;

Şekil-1: Mikrokanal ısı alıcının elektronik devre üzerindeki görünümü, mikrokanalların metal yan duvarlarını gösterebilmek için üst duvar kısmen kaldırılmıştır.

Şekil-2: Üst duvarı kaldırılmış mikrokanalların üstten görünümü.

Şekil-3: Mikrokanalların akışa dik olarak alınan kesit görüntüsü.

Şekil-4: Mikrokanal ısı alıcı üretim süreci adımları.

Parçaların Tanımları

Mikrokanal ısı alıcı parçalarını gösteren şekillerdeki numaralara göre parça isimleri aşağıda belirtilmiştir.

1- Mikroelektronik devre altındaki silisyum pul.

2- Elektriksel yalıtım tabakası ile kaplı mikroelektronik devre.

3- Mikrokanal yan duvarları.

4- Giriş rezervuarı.

5- Mikrokanal ısı alıcı dış duvarları.

6- Polimer üst duvar.

7- Çıkış rezervuarı.

8- Metal çekirdek katman.

9- Foto-direnç polimeri katmanı.

10- İnce polimer katmanı.

Buluşun Detaylı Açıklaması

Buluş temel olarak dört ana elemandan oluşmaktadır. Bunlar;

- Elektriksel yalıtım tabakası ile kaplı mikroelektronik devre (2) üzerindeki metal çekirdek katmanı (8),
- Mikrokanal yan duvarları (3) ile sınırlanan paralel mikrokanallar,
- Polimer üst duvar (6),
- Giriş (4) ve çıkış (7) rezervuarları.

Elektriksel yalıtım tabakası, mikroelektronik devre (2) üzerine standart buhar fazlı kaplama tekniği ile kaplanmaktadır. Bu tabaka ile soğutucu akışkan ile devre arasında oluşabilecek elektriksel etkileşimler engellenmektedir. Yalıtım tabakası silisyum dioksit, silisyum nitrat ya da polimer film gibi malzemelerden oluşabilir. Mikrokanallar yalıtkan tabaka üzerine kaplanan metal çekirdek katman (8) üzerinde yer almaktadır. Mikrokanallar tabanda metal çekirdek katman (8), yanlarda metal (bakır, nikel, altın vs.) elektrokaplama ile oluşturulan mikrokanal yan duvarları (3) ve

üstte polimer üst duvardan (6) oluşmaktadır. Üretimin son aşamasında, metal yüzeylerin soğutucu akışkan ile temasıyla oluşabilecek korozyon etkilerini engellemek amacıyla metal çekirdek katman (8), mikrokanal yan duvarları (3) ve polimer üst duvardan (6) oluşan mikrokanalların iç yüzeylerine ince polimer katmanı (10) kaplanabilir.

Şekil -4' te şematik olarak mikrokanal ısı alıcı üretim akışı gösterilmiştir. Üretim iki maske kullanılarak gerçekleştirilmektedir. Mikrokanal ısı alıcı direk olarak elektriksel yalıtım tabakası ile kaplı mikroelektronik devre (2) üzerinde üretilmektedir. İlk aşamada, elektrokaplama işlemi için ince metal çekirdek katmanı (8) yalıtkan tabaka üzerine kaplanmaktadır (Şekil -4-a). Metal çekirdek katmanı (8) 1 nolu maske kullanılarak UV fotolitografi ve ıslak metal aşındırma ile şekillendirilmektedir. Böylece elektronik devrenin bağlantı noktaları üzerinde elektrokaplama olması engellenmektedir. Mikrokanal yapısı ve giriş (4) -çıkış (7) rezervuarları kalın bir foto-direnç polimeri katmanında (9) 2 nolu maske kullanılarak oluşturulmaktadır (Şekil -4-b). Mikrokanal boyutları 2 nolu maske çizimi ve foto-direnç katmanının kalınlığı ile belirlenmektedir. Metal mikrokanal yan duvarları (3) elektrokaplama ile foto-direnç hatlarının arasında oluşturulmaktadır (Şekil -4-c). Daha sonra kalın polimer tabakası kaplanarak polimer üst duvar (6) oluşturulmaktadır (Şekil -4-d). Bu tabaka hem kanal içinin görülebilmesini hem de sızdırmazlık sağlamaktadır. Daha sonra, giriş ve çıkış delikleri ve kontak bağlantılarının üzeri O_2 plazma ile açılmaktadır. Bu aşamada mikrokanallar üzerindeki polimer üst duvar (6) 1 nolu maske ile şekillendirilen bir kalın foto-direnç tabakası ile korunmaktadır. Son olarak mikrokanallar içindeki heba foto-direnç polimeri aseton-izopropil alkol-metanol banyosu ile uzaklaştırılmaktadır (Şekil -4-e).

Değişik tipte foto-direnç polimerleri kullanılarak farklı kalınlıklarda mikrokanallar üretilebilmektedir. Ayrıca, polimer üst duvar (6) kullanılması sayesinde, sadece dar mikrokanallar değil, yüzlerce mikron genişliğindeki mikrokanallar da üretilebilmektedir. Bu boyut esnekliği sayesinde, farklı soğutucu akışkanlar (gaz, sıvı, nanoakışkan) makul basınç düşümleri ile kullanılabilmektedir.

Elektronik soğutma sisteminin bütünü, metal-polimer mikrokanallı ısı alıcı (Şekil -1), giriş ve çıkış mikroakışkan bağlantıları (gösterilmemiştir), hortumlar (gösterilmemiştir), pompa ya da kompresör (gösterilmemiştir) ve harici ısı eşanjöründen-radyatör (gösterilmemiştir) oluşmaktadır. Mikrokanal ısı alıcı dışındaki parçalar piyasada halihazırda bulunan standart soğutma sistemi ekipmanlarıdır.

Sistemin Çalışması

Metal-polimer mikrokanallı ısı alıcı, soğutucu sıvının mikrokanallar içinde kararlı halde akmasıyla soğutma sağlamaktadır. Soğutucu akışkan, çalışma koşullarına ve soğutma ihtiyacına göre su ya da başka bir akışkan olabilir. Soğutucu akışkan bir pompa yardımıyla kapalı devre bir döngü içinde çevrilir. Akışkan, hortumlar vasıtasıyla mikrokanal ısı alıcının giriş rezervuarına (4) gelir. Giriş rezervuarında soğutucu akışkan mikrokanallara dağılarak içlerinden akar. Akış sırasında, soğutucu akışkanın sıcaklığı tabandaki metal çekirdek katmanı (8) altında bulunan elektriksel yalıtım tabakası ile kaplı mikroelektronik devre (2) yüzeyinden gelen ısı akısı ile yükselir. Isınan akışkan çıkış rezervuarında (7) toplanarak mikroakışkan bağlantılar vasıtasıyla ısı alıcıdan ayrılır.

Isınan akışkan bağlantı hortumlarından geçerek radyatöre (gösterilmemiştir) ulaşır ve burada ortamdaki hava ile doğal ya da itimli taşınım yoluyla soğutulur. Soğutulan akışkan bağlantı hortumlarıyla tekrar pompaya gelerek bir soğutma döngüsü tamamlanmış olur.

Referanslar

[1] Wei, Jie (2008) *Challenges in Cooling Design of CPU Packages for High-Performance Servers*, Heat Transfer Engineering, 29: 2, 178-187

[2] Mahajan R., (2006), *Cooling a Microprocessor Chip*, Proceedings of the IEEE, 94: 8.

[3] Kandlikar S. G., Grande W., (2004), *Evaluation of Single Phase Flow in Microchannels for High Heat Flux Chip Cooling—Thermohydraulic Performance Enhancement and Fabrication Technology*, Heat Transfer Engineering, 25: 8, 5-16

[4] L. Godson, B. Raja, D. Mohan Lal, and S. Wongwises, "Enhancement of heat transfer using nanofluid - An overview", Renewable and Sustainable Energy Reviews 14 (2010) 629–641.

[5] D. B. Tuckerman, R. F. W. Pease. *"Method and means for improved heat removal in compact semiconductor integrated circuits and similar devices utilizing coolant chambers and microscopic channels"* U.S. Patent 4 450 472, May 22, 1984

[6] P.S. Lee, S.V. Garimella, and D. Liu, *Investigation of heat transfer in rectangular microchannels,* International Journal of Heat and Mass Transfer, vol. 48, 2005, pp. 1688–1704.

[7] Durocher Kevin Matthew, "Method Of Making An Electronic Device Cooling System", EP 1796165 A2, 13 June 2007

[8] G. Kaltsas, D.N. Pagonis, and A.G. Nassiopoulou, *Planar CMOS compatible process for the fabrication of buried microchannels in silicon, using porous-silicon technology*, Journal of Microelectromechanical Systems, vol. 12, 2003, pp. 863–872

[9] B. Dang, M. S. Bakir, and J. D. Meindl, "Integrated thermal-fluidic I/O interconnects for an on-chip microchannel heat sink," Electron Device Letters, IEEE, vol. 27, no. 2, pp. 117 – 119, Feb. 2006.

[10] C.R. King, D. Sekar, M.S. Bakir, B. Dang, J. Pikarsky, J.D. Meindl, "3D stacking of chips with electrical and microfluidic I/O interconnects," Electronic Components and Technology Conference, 2008. ECTC 2008. 58th , vol., no., pp.1-7, 27-30 May

[11] Y. Joo, H.C. Yeh, K. Dieu, and C.J. Kim, *Air cooling of a microelectronic chip*, Journal of Micromechanics and Microengineering, vol. 18, 2008, p. 115022

[12] I. Papautsky, A.B. Frazier, H. Swerdlow, "A low temperature IC compatible process for fabricating surface micromachined metallic microchannels," Micro Electro Mechanical Systems, 1997. MEMS '97, Proceedings, IEEE., Tenth Annual International Workshop on , vol., no., pp.317-322, 26-30 Jan 1997

[13] S. Ramanathan, C. C. Cheng, and A. M. Myers, "Methods of forming channels on an integrated circuit die and die cooling ...," U.S. Patent 6919231 19-Jul-2005.

[14] R. J. Bezama, E. G. Colgan, J. H. Magerlein, R. R. Schmidt. *"Apparatus and methods for microchannel cooling of semiconductor integrated circuit packages"* U.S. Patent 7 139 172, Nov 21, 2006

İSTEMLER

1. Buluş, elektronik soğutma uygulamaları için sıvı, nanoakışkan veya gaz soğutmalı mikrokanal ısı alıcının, elektriksel yalıtım tabakası ile kaplı mikroelektronik devre (2) üstündeki ince metal çekirdek katman (8) üzerinde bulunan heba edilecek foto-direnç katmanı (9) arasına mikrokanal yan duvarlarının (3) elektrokaplama ile oluşturulması adımlarından oluşan üretim yöntemi olup, özelliği; heba edilecek foto-direnç katmanının (9) aseton-izopropil alkol-metanol banyosu ile çıkarılmasından önce heba edilecek foto-direnç katmanı (9) ve mikrokanal yan duvarlarının (3) üzerine polimer üst duvar (6) kaplanmasıdır.

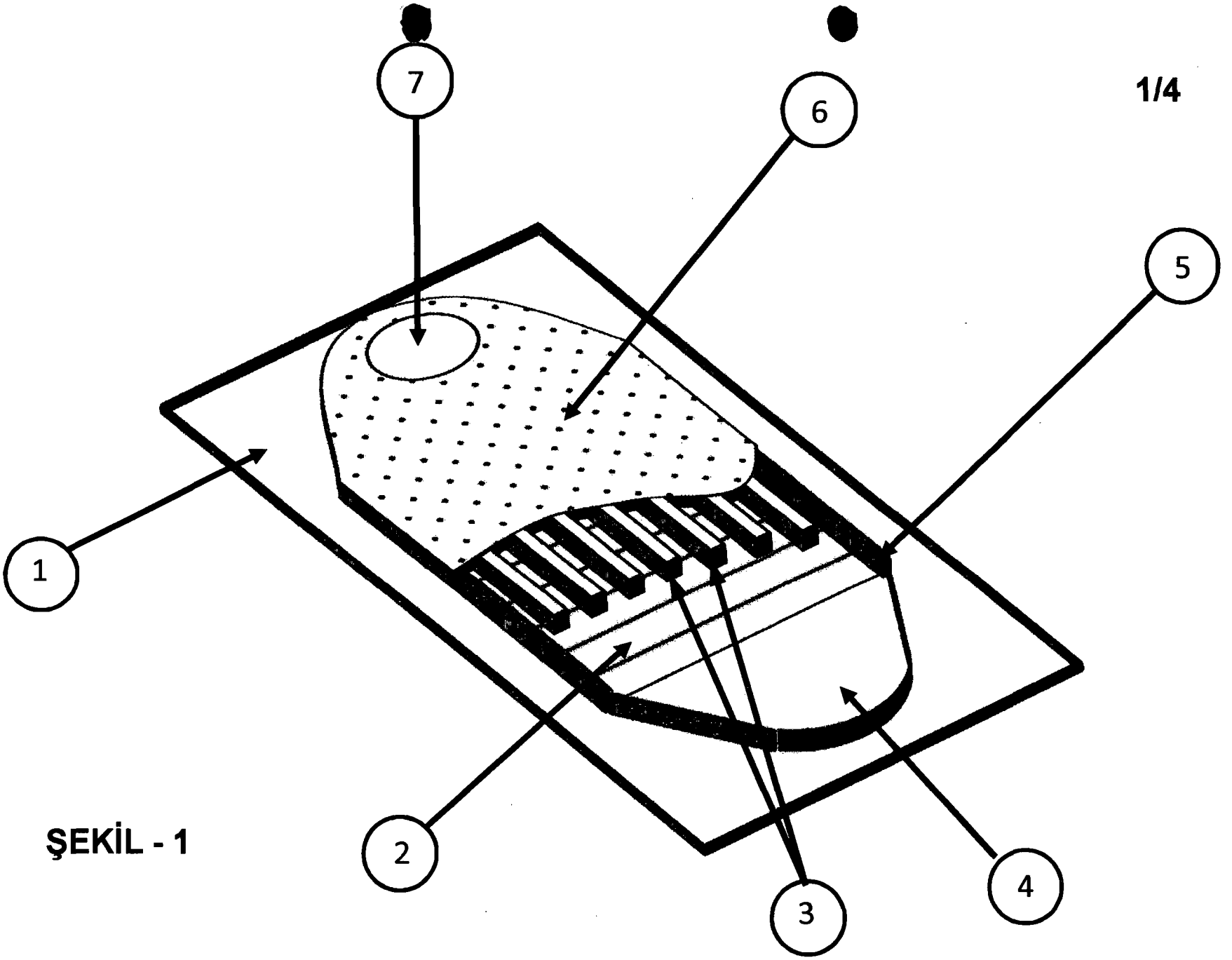
2. Buluş, elektronik soğutma uygulamaları için sıvı, nanoakışkan veya gaz soğutmalı mikrokanal ısı alıcının İstem 1'deki üretim yöntemi olup özelliği; metal çekirdek katman (8), metal mikrokanal yan duvarları (3) ve polimer üst duvardan (6) oluşan mikrokanalların iç yüzeylerine heba edilecek foto-direnç katmanının (9) aseton-izopropil alkol-metanol banyosu ile çıkarılmasından sonra ince polimer katmanı (10) kaplanmasıdır.

3. Buluş, elektronik soğutma uygulamaları için sıvı, nanoakışkan veya gaz soğutmalı mikrokanal ısı alıcı olup özelliği İstem 1'deki yöntem ile üretilmesidir.

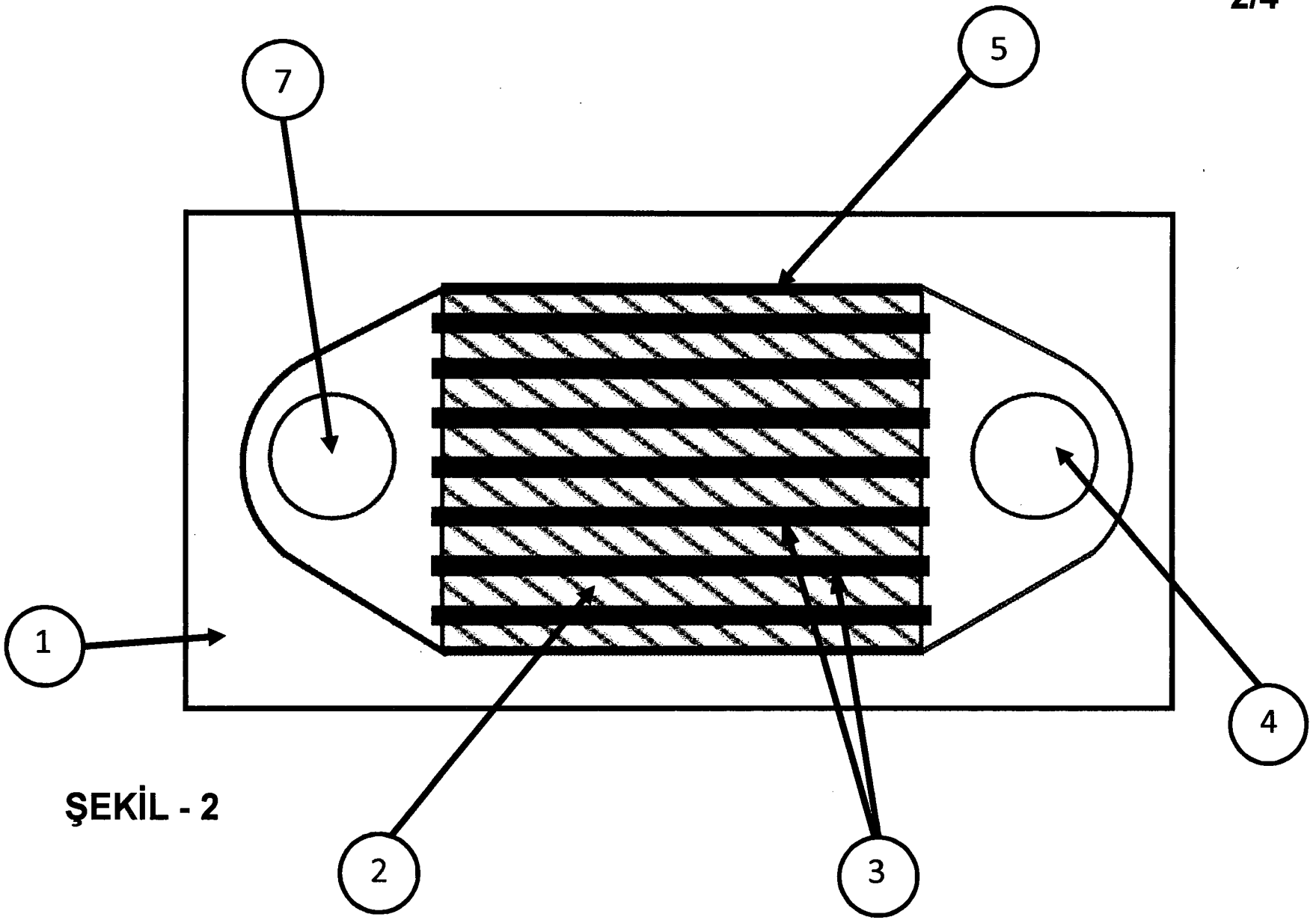
4. Buluş, elektronik soğutma uygulamaları için sıvı, nanoakışkan veya gaz soğutmalı mikrokanal ısı alıcı olup özelliği İstem 2'deki yöntem ile üretilmesidir.

5. Buluş, İstem 3 ve İstem 4' teki elektronik soğutma uygulamaları için sıvı, nanoakışkan veya gaz soğutmalı mikrokanal ısı alıcı olup özelliği, soğutmanın giriş-çıkış mikroakışkan bağlantılarından ve mikrokanalların içinden geçen akışkan döngüsüyle sağlanmasıdır.

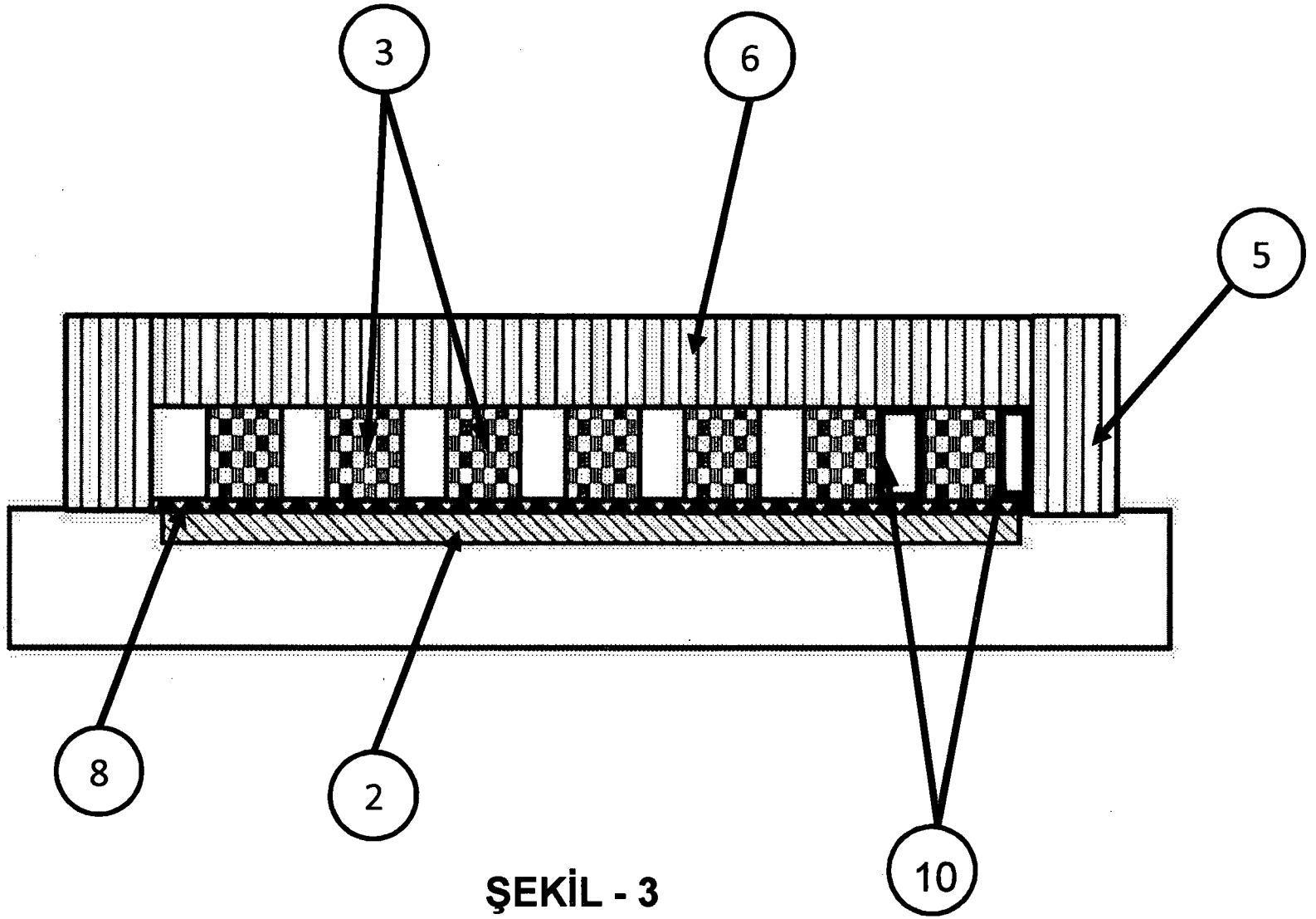
13 OCA
YÜCİNER PATENT
VE DANIŞMANLIK LTD. ŞTİ.
Tel: (0312) 468 35 04 ANKARA
Kızılay/Ankara V.D. 932 007 8400



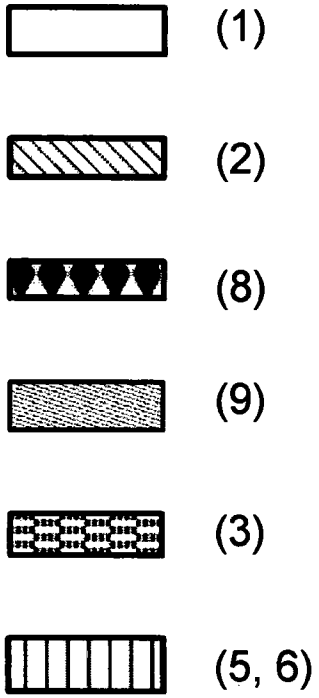
ŞEKİL - 1

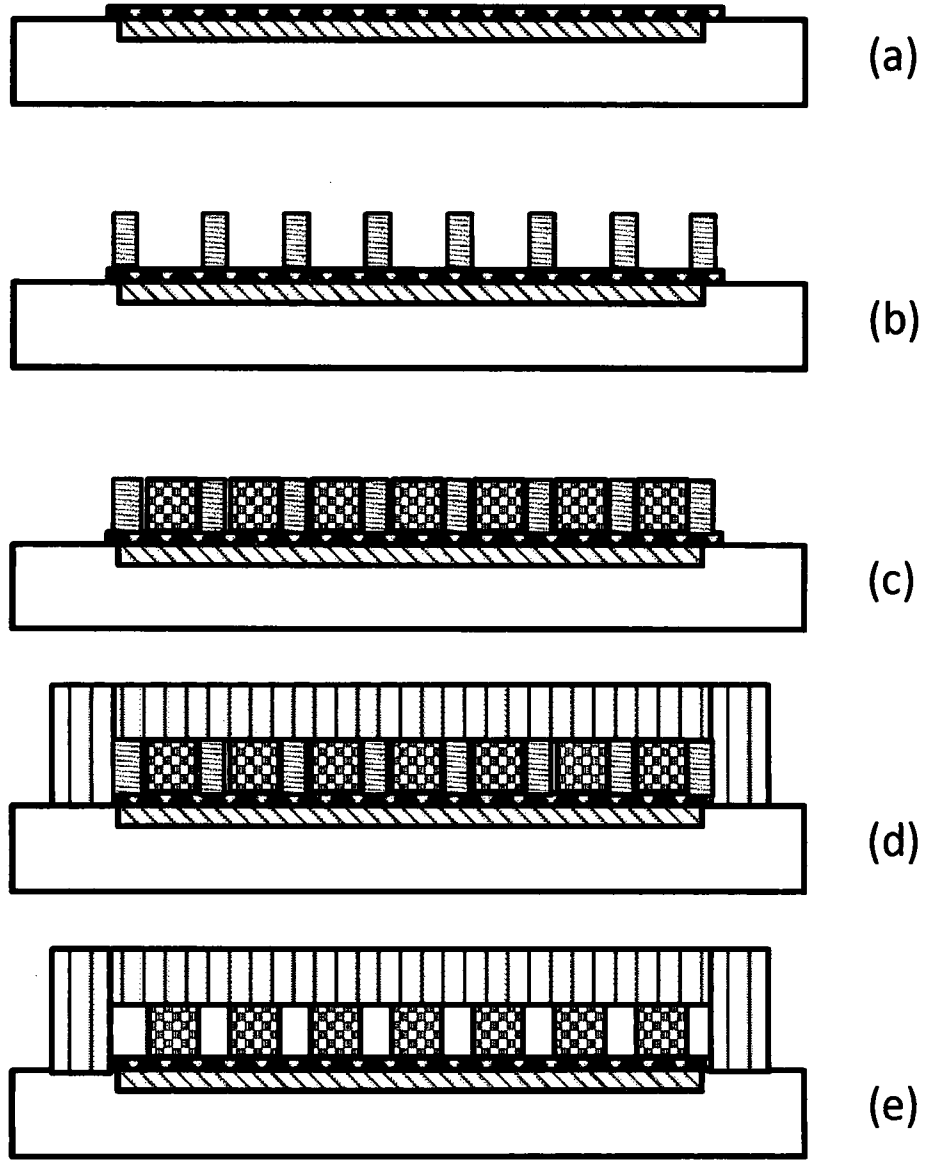


ŞEKİL - 2



ŞEKİL - 3





ŞEKİL - 4

AÇIKLAMALAR

1. Bir patent başvurusu veya patentin korunması için gerekli olan yıllık ücretler, patentin koruma süresi boyunca her yıl vadesinde peşinen ödenir ve ücretin ödendiğini gösterir belge Türk Patent Enstitüsüne gönderilir. Vade tarihi, başvuru tarihine tekabül eden ay ve gündür. Yıllık ücretlerin belirtilen vadede ödenmemesi halinde, bu ücretler, ek bir ücretin ilavesi ile vadeyi takip eden altı ay içinde gecikmeli olarak ödenebilir. Belirtilen süreler içinde yıllık ücretlerin ödenmemesi halinde patent hakkı, bu ücretin son ödeme tarihi itibariyle sona erer.

2. Patent sahibi veya yetkili kıldığı kişi, patentle korunan buluşu kullanmak zorundadır. Kullanma zorunluluğu, patentin verildiğine ilişkin ilanın ilgili bültende yayınlandığı tarihten itibaren üç yıl içinde gerçekleştirilir. Patent sahibi veya yetkili kıldığı kişi tarafından düzenlenen, Enstitü nezdinde buluşu kullanmakta olduğu kanıtlayacak resmi nitelikli kullanım belgesi, patentin kullanıldığı hakkındaki beyanı kapsamalı ve konu ile ilgili meslek kuruluşları, ticaret veya sanayi odaları ve ilgili başka kurumlarca onaylanmalıdır. Kurumlarca yapılan onayın, ayrıca başka bir merci tarafından onaylanmasına gerek yoktur. Kullanım belgesinde; patentin tarihi, numarası, buluş başlığı, kullanımın başladığı tarih, beyanda bulunanın adı, adresi, imzası ve tanzim tarihinin bulunması gerekir.

3. Patent sahibi patent konusu buluşu kullanmıyorsa, Enstitü'ye yapacağı yazılı bir başvuru ile, patent konusu buluşu kullanmak isteyenlere lisans vereceğini bildirebilir.