ÖZET

ISI EŞANJÖRÜNE YÖNELİK TABAKA DÜZENEĞİ

Tabak düzeneği bir ısı eşanjörü açısından uygundur. Düzenek en az bir ısı pompası modülü (30) içerir, modül bir açık-hücreli alüminyum köpük gibi akışa izin veren bir materyalden oluşan bir adaya (34) takılan bir termo-elektrik soğutucuya (TEC) (32) sahiptir. Ayrıca düzenek, adaya karşılık gelen ve uyan bir ada girintisine (26) sahip bir akışa izin veren tabaka (20) ve bir faz değişimi materyali ile doldurulan bir ısı transferi matrisi materyalini (12) içeren bir termal depolama tabakası (10) içerir. Termal depolama tabakası, TEC'ye karşılık gelen ve TEC'ye uyan bir TEC girintisi (16) içerir. TEC, TEC girintisinin bir yüzeyindeki termal depolama tabakasına takılır. Ada, ada girintisinin içine uzanır fakat akışa izin veren tabakadan ayrıdır. Termal depolama tabakası bir ara tabaka (50) ile akışa izin veren tabakadan ayrılabilir. Akışa izine veren tabaka, ısı transferini etkilemek ve türbülans akışını artırmak üzere açık-hücreli alüminyum köpük ve/veya kanatçıklar içerir. TEC ile ada arasında bir levha alüminyum termal arayüzü (36) sağlanabilir. Ayrıca, birçok düzeneği içeren bir ısı eşanjörü ve düzeneği yapmaya yönelik bir yöntem açıklanır.

İSTEMLER

1. Bir ısı eşanjörüne yönelik bir tabaka düzeneği (100) olup, tabaka düzeneği (100) aşağıdakileri içerir:

büyük ölçüde bir adaya (34) karşılık gelen ve uyan bir ada-karşıt girintisi (26) ile sağlanan bir akışa-izin veren tabaka (20, 22);
en az bir ısı pompası modülü (30), modül (30) akışa-izin verilen bir materyalden oluşturulan adaya (34) takılan bir termo-elektrik soğutucu (TEC) (32) içerir;
bir faz-değişim materyali (PCM) ile doldurulan ve TEC'ye (32) büyük ölçüde karşılık gelen ve uyan bir TEC-karşıt girintisi (16) ile sağlanan bir ısı transferi matrisi materyali (12) içeren bir termal depolama tabakası (10),
burada TEC (32), TEC-karşıt girintisinin (16) bir yüzeyindeki termal depolama tabakasına (10) takılır ve
akışa-izin veren tabaka (20, 22) ve termal depolama tabakası (10), akışa-izin veren materyalin adası (34) ada-karşıt girintisinin (26) içine uzanacak ve ada (34) ve akışa-izin veren tabaka (20, 22) arasında bir ayrım olacak şekilde düzenlenir.

2. İstem 1'e göre bir tabaka düzeneği olup özelliği akışa-izin veren tabakanın (20) ve termal depolama tabakasının (10) ayrı bir durumda düzenlenmesidir.

3. İstem 1 veya istem 2'ye göre bir tabaka düzeneği olup ayrıca, termal depolama tabakası (10) ve akışa izin veren tabaka (20) arasında termal olarak yalıtkan bir tabaka (50) içerir, özelliği akışa-izin veren tabakanın (20) bir yüzeyinin termal olarak yalıtkan ara tabakanın (50) bir birinci yüzeyine takılması ve termal depolama tabakasının (10) bir yüzeyinin termal olarak yalıtkan ara tabakanın bir ikinci yüzeyine takıldığı, termal olarak yalıtkan ara tabakanın (50) bir ikinci yüzeyine takılması, termal olarak yalıtkan tabakanın (50) akışa-izin veren tabakayı (20) ve termal depolama (10) tabakasını ayırmasıdır.

4. Önceki istemlerden herhangi birine göre bir tabaka olup özelliği ayrıca, termal depolama tabakası (10) ile ısı pompası modülü (30) arasında bir ara tabaka (50) içermesidir.

5. Önceki istemlerden herhangi birine göre bir tabaka düzeneği olup özelliği, akışa-izin veren tabakanın (20) ayrıca girintinin (26) bir uyumlu tabaka (27) içermesidir.

6. Önceki istemlerden herhangi birine göre bir tabaka düzeneği olup özelliği ayrıca, akışa-izin veren tabakanın (20), akışı tabaka düzeneği boyunca yönlendirmeye yönelik akışa-izin veren tabakanın (20) tabanında bir uyumlu tabaka (28) içermesidir.

7. Önceki istemlerden herhangi birine göre bir düzenek olup özelliği, akışa izin veren tabakanın, termal depolama tabakasının (10) ve/veya adanın metal köpükten yapılmasıdır.

8. İstem 7'ye göre bir düzenek olup özelliği, metal köpüğün bir açık-hücreli alüminyum köpük olmasıdır.

9. Önceki istemlerden herhangi birine göre bir düzenek olup özelliği, akışa izin veren tabakanın kanatçıklar içermesidir.

10. Önceki istemlerden herhangi birine göre bir düzenek olup özelliği, termal depolama tabakasının büyük ölçüde kapsülleyen bir katman (14) ile oluşturulmasıdır.

11. Önceki istemlerden herhangi birine göre bir düzenek olup özelliği, ısı pompası modülünün TEC ile ada arasında bir termal arayüz (36) içermesidir.

12. Önceki istemlerden herhangi bir parçasına göre bir düzenek olup özelliği, PCM'nin tuz-bazlı faz değişim materyali içermesidir.

13. Önceki istemlerden herhangi bir parçasına göre bir düzenek olup özelliği, PCM'nin mum-bazlı faz değişim materyali içermesidir.

14. Önceki istemlerden herhangi birine göre bir düzenek olup özelliği ayrıca, akışkanı ada boyunca büyük ölçüde yönlendirmek üzere ısı pompası

modülünün her iki tarafında düzenlenen bir çift geçirimsiz bariyer (23) ile sağlanmasıdır.

15. Önceki istemlerden herhangi birine göre bir düzenek olup özelliği, düzeneğin birçok ısı transferi modülü ve birçok ilgili ada-karşıt girintisi ve TEC-karşıt girintileri ile sağlanmasıdır, her ısı transferi modülü bir ilgili TEC-karşıt girintisine takılır ve bir ilgili ada-karşıt girintisine uzanır.

16. İstem 15'e göre bir düzenek olup özelliği birçok ısı transfer modülünün düzenli bir periyodik konfigürasyonda düzenlenmesi, böylece bir dizi oluşturmasıdır.

17. Bir ısı eşanjörü (200) olup özelliği, önceki istemlerden herhangi birine göre bir tabaka düzeneğini (100) içermesidir.

18. İstemler 1-16'dan herhangi birine göre bir düzeneği yapma yöntemi olup aşağıdaki adımları içerir:-

i) termal depolama tabakasını oluşturma;
ii) ısı pompası modüllerini oluşturma;
iii) hava-akışı tabakasını oluşturma;
iv) ısı pompası modüllerini termal depolama tabakasına takma;
v) termal depolama tabakasını hava-akışı tabakasına takma.

TARİFNAME
ISI EŞANJÖRÜNE YÖNELİK TABAKA DÜZENEĞİ

Mevcut buluş bir ısı eşanjörüne yönelik bir tabaka düzeneği ve ayrıca bu tür tabaka düzeneklerinden yapılan bir ısı eşanjörü ile ilgilidir.

Bir soğutucu-akışına izin veren materyal tabakasına, termal enerjiyi depolamaya uygun faz-değişimi materyali (PCM) ile doldurulan bir matris materyaline ve aralarında yer alan termo-elektrik soğutucuların (TEC'ler) bir düzlemsel dizisine sahip olan bir ısı eşanjörüne sahip olduğu bilinir.

TEC'lerin dizisi, soğutucu-akışına izin veren tabakadan geçen akışkan ile faz- değişimi materyali arasındaki termal enerji transferini kontrol etmek üzere bir ısı pompası olarak kullanılabilir.

Aynı şekilde, ısı eşanjörü faz-değişimi materyalinden hava akışına termal enerji transfer edebilir. Bu tür bir transfer faz-değişimi materyalini soğutur ve faz-değişimi materyalini bir birinci durumdan (örneğin sıvı) bir ikinci duruma (örneğin katı) değiştirme eğilimi gösterebilir.

Ayrıca, ısı eşanjörü termal enerjiyi hava akışından faz değişimi materyaline transfer edebilir. Bu tür bir transfer havayı soğutur ve faz-değişimi materyalini ikinci durumdan birinci duruma geri değiştirme eğilimi gösterebilir.

Faz-değişimi materyali önceden soğutarak, örneğin TEC'leri aktive ederek, ısı eşanjörünün daha sonra termal enerjiyi havadan transfer etme özelliği gelişebilir.

EP 0 389 407 bir ısı eşanjörüne yönelik bir tabaka düzeneğini açıklar, tabaka düzeneği aşağıdakileri içerir: en az bir ısı pompası modülü, modül bir termo-elektrik soğutucu TEC'yi içerir; bir akışa izin veren tabaka; bir faz-değişim materyali ile doldurulan ve TEC'ye büyük ölçüde karşılık gelen ve uyan bir TEC-karşıt girintisi ile sağlanan bir ısı transferi matris materyali içeren bir termal depolama tabakası, burada TEC, TEC-karşıt girintisinin bir yüzeyindeki termal depolama tabakasına takılır. Bir dizi termoelektrik modülden oluşan ısı transferi aracı, soğutma ortamından ısı azaltıcı düzeneğe transfer

edilen ısı enerjisi miktarını düzenler. Isı azaltıcı düzenek, ısı enerjisini emmenin yanı sıra izotermik olarak faz değiştiren bir materyal içerir.

Mevcut buluşa göre, istem 1'e göre bir ısı eşanjörüne yönelik bir tabaka düzeneği sağlanır.

Bu yüzden, ısı pompası modülü tabaka düzeneğinin doldurduğu toplam alanı minimize etmek üzere tabakalar arasına yerleştirilir. Bir düzlemsel ve genellikle sürekli TEC tabakasını kullanarak ısı eşanjörleri ile karşılaştırıldığında daha küçük bir ısı eşanjörü sağlanabilir.

Ayrıca, ada ve akışa-izin veren tabaka arasında bir açıklık sağlayarak montaj prosesi sırasında yanlış hizalamalara yönelik kaldırmak üzere bir eğilim bulunur, böylece tabaka düzeneğinin yapımını ve/veya montajını kolaylaştırma eğilimi gösterir.

Girinti ve/veya adanın duvarları ve tabanı, adadan akışa-izin veren tabaka veya tam tersi yöndeki ayrım boyunca hava akışını desteklemek üzere, mazgallı siper veya yüzey rahatlama formları ile sağlanabilir.

TEC, uygun bir bağ sağlayacak, gümüş ile yüklenmiş bir epoksi gibi termal olarak iletken bir yapışkan kullanarak girintiye takılabilir. Ancak, yapışkan tabaka yeterli termal enerji transfer özellikleri sağlamak üzere ince (örneğin 40 mikron) olmalıdır.

Alternatif olarak, TEC'yi girintiye takmak üzere termal olarak iletken bir hamur da kullanılabilir.

TEC bir mikro-peltier tip olabilir. Bir mikro-peltier cihaz, genellikle 0.5-0.6mm aralığında oldukça küçük bir derinliğe sahiptir. Aynı şekilde, mevcut buluştaki ayrım bu tür bir bileşen ile çalışırken gerçekleşebilen olası yanlış hizalamaları tolere etmeye uygun hale getirilebilir.

Akışa-izin veren tabaka ve termal depolama tabakası ayrı bir durumda düzenlenebilir.

Bu tür bir ayrım sağlama ayrıca, montaj ve yapım sırasında daha fazla tolerans sağlayabilir, böylece yapım süresini masrafını azaltabilir.

Bununla beraber, ada ve hava akış tabakası arasındaki ayrım akışa-izin veren tabakadaki ada ve metal köpük (veya hangi matris formu sağlanırsa) arasında akan havayı engellememelidir.

Düzenek ayrıca, akışa-izin veren tabakanın bir yüzeyinin termal olarak yalıtkan ara tabakanın bir birinci yüzeyine takılabildiği ve termal depolama tabakasının bir yüzeyinin termal olarak yalıtkan ara tabakanın bir ikinci yüzeyine takıldığı, termal olarak yalıtkan ara tabakanın böylece akışa-izin veren tabakayı ve termal depolama tabakasını ayırdığı, termal depolama tabakası ve akışa-izin veren tabaka arasında termal olarak yalıtkan bir ara tabaka içerebilir.

Bu tür bir düzenleme, daha sağlam ve dayanıklı bir yapı sağlama eğiliminin yanı sıra ısı değişimine yönelik olarak akışkanı adaya yönlendirme eğilimi gösterebilir. Ara tabaka yapım ve montaj toleransı sağlayacak şekilde uyumlu olabilir. Ara tabaka bir yapışkandan oluşturulabilir.

Ayrıca, ara tabakanın bir parçası ısı pompası modülü ile termal depolama tabakası arasında bir alanı işgal edebilir ve böylece TEC-karşıt girintisini ada-karşıt girintisinden bölebilir. Alanın bu tür bir işgali aşağıda açıklandığı gibi uzanan tek bir kesintisiz tabaka ile uygun bir şekilde uygulanabilir: termal depolama tabakası ve akışa-izin veren tabakanın yüzeyleri ile temas halindeki bölgeden, ada karşıt girintisi ile ada arasındaki bir boşlu boyunca ve ısı pompası modülü ile termal depolama tabakası arasındaki boşluğun içine.

Ara tabakayı bu bölgenin içine uzatarak, TEC akıştan ayrılır/kapsüllenir. Böylece akışkanın adadan yukarı ve TEC çevresinden akması önlenir. Aynı şekilde, akışkan, akışkana veya akışkandan daha fazla termal enerjinin transfer edilebildiği, ada boyunca gibi alternatif yollarda akmalıdır.

Akışa izin veren tabaka, tabaka düzeneği boyunca akışı yönlendirmeye yönelik olarak ayrıca girintinin tabanında uyumlu bir tabaka içerebilir ve/veya ayrıca akışa-izin veren tabakanın tabanında uyumlu bir tabaka içerebilir.

Böylece uyumlu tabaka akışa-izin veren tabakanın uyumlu olmayan bileşenleri ile

temas etmek üzere adaya yönelik herhangi bir eğilimin etkisini azaltabilir. Uyumlu tabakanın geçirimsiz olması koşuluyla, uyumlu tabaka taban boyunca olanın aksine girintinin duvarları boyunca hava akışını artırmaya katkı sağlayabilir. Bu yüzden bu tür bir koşul akışkanı ısı değişimine yönelik olarak adanın içine yönlendirebilir.

Ayrıca, uyumlu tabakanın göreceli olarak yüksek bir termal iletkenliğe sahip olması koşuluyla, ısı yayılımına katkı sağlayabilir.

Uyumlu tabaka yeterli termal iletkenliğe ve korozyon direncine sahip herhangi bir uygun materyalden yapılabilir.

Genelde, akışa-izin veren tabaka, termal depolama matrisi ve/veya ada metal köpükten oluşturulabilir.

Akışa-izin veren tabakada bir metal köpüğün sağlanması, genellikle hafif olan (ve bu yüzden havadaki platformlarda kullanıma uygun), yapısal sağlamlık sağlayabilen (böylece tasarımı basitleştiren) ve türbülans akışını artıran (etkili termal enerji transferini artırma eğilimi gösteren) bir bileşen sağlama eğilimi gösterir.

Özellikle metal köpük bir açık-hücre alüminyum köpüğü olabilir.

Bu tür bir köpük özellikle göreceli olarak yüksek dayanıklılık ila ağırlık oranına sahip olan, hafif bir bileşen sağlamaya uygun olabilir. Ayrıca, alüminyum köpük uygun bir şekilde yüksek termal iletkenliğe sahiptir ve içinden geçen akışkanlardaki türbülanslı akışları artırma eğilimi gösterebilir.

Akışa-izin veren tabaka kanatçıklar içerebilir.

Isı transferini etkilemek ve türbülans akışkanı akışını artırmak amacıyla metal köpüğün yanı sıra veya bir alternatif olarak pin kanatçıklar veya mızraklı folyo kanatçıklar gibi kanatçıklar kullanılabilir. Kanatçıklar, tabakanın yapısal bütünlüğünün / sağlamlığının sağlanabildiği tabakanın iç veya dış yönlerinde kullanılabilir. Kanatçıklar folyo-kanatçık tipi veya pin-kanatçıklar olabilir.

Tipik olarak, termal depolama tabakası büyük ölçüde kapsülleyen bir katman ile sağlanır.

Katman, PCM'yi termal depolama tabakasının matrisi içinde tutmaya yarar. Belirli düzenlemelerde, PCM'nin bir kısmı matristen bir şekilde dışarı akma eğilimi gösterebilir (örneğin bir mum-tabanlı PCM eriyebilir veya bir tuz-bazlı PCM'deki su çözülebilir).

Ayrıca sağlam bir katmanın sağlandığı durumda, katman bu bileşenleri istenen bir ayrımda sağlam bir şekilde bağlamak üzere akışa-izin veren tabakadan termal tabakaya uzanabilir. Levha alüminyum, özellikle PCM'nin mum tabanlı olduğu sağlam bir katman gibi uygun olabilir.

PCM'nin tuz-bazlı olduğu durumda, paslanmaz çelik bir katman korozyon riskini azaltma eğilimi gösterecektir.

Isı pompası modülü TEC ile ada arasında bir termal arayüz tabakası içerebilir.

Tipik olarak bir metal levhası olan bu tür bir termal arayüz tabakası, üstüne TEC'nin kolaylıkla monte edilebildiği bir yüzey sağlar. Ayrıca, levhanın TEC'den daha büyük bir alana sahip olduğu durumda, levha ısıyı yaymaya, dolayısıyla ısıyı ve içinden geçen havayı odaya veya odadan etkili bir şekilde transfer etmeye de yarayacaktır.

PCM bir tuz-bazlı faz değişim materyali ve/veya mum-bazlı faz değişim materyali içerebilir.

Başvuru sahibi bir mum-tipi PCM ile karşılaştırıldığında, bir tuz tipi PCM (örneğin bir anhidröz (hidratlı) tuz) azalan bir hacimde eşdeğer termal kapasite özelliği sağlayabilir, mum-tipi PCM daha uzun bir hizmet ömrü sağlama eğilimi gösterebilir.

Düzenek, akışkanı ada boyunca büyük ölçüde yönlendirmek üzere ısı pompası modülünün her iki tarafında düzenlenen bir çift geçirimsiz bariyer ile sağlanabilir.

Bu tür bariyerlerin sağlanması akışkanın ada çevresinde akmasını ve böylece termal enerjiyi termal depolama tabakasına veya tabakadan etkili bir şekilde transfer etmeden girintiden geçmesini önleyecektir.

Düzeneğin fonksiyonunu korumak amacıyla, bu tür bariyerler tipik olarak ada seviyesinde termal olarak iletken uyumlu, fakat TEC seviyesinde olduğunda termal olarak yalıtkan bir materyalden oluşturulur.

Düzenek birçok ısı transferi modülü ve birçok ilgili ada-karşıt girintisi ve TEC-karşıt girintileri ile sağlanabilir, her ısı transferi modülü bir ilgili TEC-karşıt girintisine takılır ve bir ilgili ada-karşıt girintisine uzanır. Bu tür bir formda, birçok ısı transfer modülü düzenli bir periyodik konfigürasyonda düzenlenebilir, böylece bir dizi oluşturur.

Buluşun ikinci bir açısına göre, buluşun birinci açısına göre birçok tabaka düzeneğini içeren bir ısı eşanjörü sağlanır.

Buluşun bir üçüncü açısına göre, buluşun birinci açısına göre bir düzenek yapımına ilişkin aşağıdaki adımları içeren bir yöntem sağlanır: - i) termal depolama tabakasını oluşturma; ii) ısı pompası modülleri oluşturma; iii) hava-akışı tabakası oluşturma; iv) ısı pompası modüllerini termal depolama tabakasına takma ve v) termal depolama tabakasını hava-akışı tabakasına takma.

Aynı şekilde bileşenler arasındaki hava boşluğunun inşaat platformları ve diğer ekipmanları arasında biraz yanlış hizalamaları tolere ettiği bir ısı eşanjörü yapma yöntemi sağlanır. Bu yüzden ısı eşanjörü daha hızlı ve/veya daha düşük bir maliyetle üretilme eğilimi gösterebilir.

Buluşun daha iyi anlaşılabilmesi amacıyla, en azından bir düzenleme bir örnek olarak ve aşağıdaki şekillere referans ile açıklanacaktır:

Şekil 1, buluşa göre bir brülör tabaka düzeneğinin bir kesitini gösterir;
Şekil 2 enine-kesit X-X boyunca görüntülendiği gibi Şekil 1'in tabaka düzeneğini gösterir;
Şekil 3, Şekil 1'in bir yakından görünüşünü gösterir;
Şekil 4, şekil 1'de gösterildiği gibi birçok katmandan yapılan bir ısı eşanjörünü gösterir;
Şekil 5, buluşa göre bir tabaka düzeneğinin bir ikinci düzenlemesinin bir kesitini gösterir;

Şekil 6, buluşa göre bir tabaka düzeneğinin bir ikinci düzenlemesinin bir kesitini gösterir ve

Şekil 7, buluşa göre bir tabaka düzeneğinin bir üçüncü düzenlemesinin bir kesitini gösterir.

Şekil 1'de gösterildiği üzere tabaka düzeneği (100), üstüne monte edilen fakat genellikle bir ikinci, akışa-izin veren tabakadan (20) ayrı bir birinci, termal depolama tabakası (10) içerir. Bu tabakalar arasında birçok ısı pompası modülü (30) bulunur.

Birinci tabaka (10) bir faz değişim materyali ile doldurulan büyük ölçüde alüminyum açık-hücreli köpüğün bir bloğundan (12) yapılır. Bu düzenlemede faz değişim materyali parafin mumudur.

Blok (12), faz değişim materyalini açık-hücreli köpük içinde tutmak üzere bir ince (yaklaşık 0.5mm) alüminyum katman (14) ile büyük ölçüde kapsüllenir.

Girintiler (16) bir alt yüzeyden (18) birinci tabakanın (10) içine yukarı uzanan birinci tabakada (10) sağlanır. Her girinti (16) bir ısı pompası modülüne (30) karşılık gelir.

İkinci tabaka (20) bir açık-hücreli alüminyum köpük bloğundan (22) oluşturulur. Blok (22) bir üst yüzeyden (24) bloğa uzanan girintiler (26) ile sağlanır. Her girinti (26) bir ısı pompası modülüne (30) karşılık gelir.

Her ısı pompası modülü (30) bir ince alüminyum levhasından oluşturulan bir arayüz tabakasına (36) monte edilen, açık-hücreli alüminyum köpükten oluşturulan bir adaya (34) monte edilen, bir Peltier soğutucu gibi termoelektrik soğutucu (TEC) (32) içerir. Her ada hizalama toleransını kolaylaştırmak üzere genellikle silindiriktir.

TEC'lerin elektrik bağlantıları (şekli yoktur) uygun bir kontrol sistemi ile entegrasyona yönelik olarak düzeneğin dışına uzanır, uygulaması uzman bir kişi tarafından yapılmalıdır.

Her ısı pompası modülü (30) TEC'si ile bir ilgili birinci tabaka girintiye (16) takılır. Takma ince bir iletken epoksi bağ kullanılarak yapılabilir.

Her TEC birinci tabakadan (10) ikinci tabakaya (20) doğru, ada (34) bir ilgili ikinci tabaka girintisi (26) oluşturacak şekilde uzanır. Adaların (34) genellikle silindirik olduğu ve bu yüzden birinci girintilerin (26) genellikle silindirik formda ve adanın (34) derinliği ve yarıçapından daha büyük bir boşluğu tanımladığı görülebilir.

Termal depolama tabakasının (10) alt yüzeyleri (18) ve akışa-izin veren tabakanın (20) üst yüzeyleri bir ara tabakanın (50) karşıt taraflarına takılır. Ara tabaka (50) akışa izin veren tabakadaki girinti (26) boyunca uzanır ve TEC'nin (32) tabanı boyunca ısı pompası modülüne (30) temas eder, bu şekilde tabaka (50) termal depolama tabakası (10) ve ısı pompası modülü (30) arasındaki bölgede boşluğu (S) tıkar.

Böylece ara tabaka (50) hem termal depolama tabakasını (10) ve akışa izin veren tabakayı (20) bir ayrımda tutar hem de ara tabaka (50) genellikle geçirimsiz olduğundan, akışkanın doğrudan temas etmesini önlemek üzere TEC'yi (32) izole etme eğilimi gösterir.

Ara tabaka (50), yapımdaki toleransı artırmak ve ısı eşanjörünün işlemdeki şoku daha iyi emmesini sağlamak üzere yeterli uyuma/esnekliğe de sahip termal olarak yalıtkan bir materyalden oluşturulur.

Girintilerin (16, 26) boyutları, ısı pompası modülleri (30) ve birinci ve ikinci tabakalar arasındaki ayrım (S), her ısı pompası modülü çevresinde bir hava boşluğu (G) bulunacak şekildedir. Bazı düzenlemelerde bu hava boşluğu (G), akışkanı ada (34) boyunca yönlendirmek üzere bir çift yan bariyer (23) ile kısmen doldurulabilir. Diğer düzenlemeler akışkanı ada (34) boyunca yönlendirme amacına yönelik hava boşluğunun tabanında bir uyumlu tabaka (28, 29) sağlayabilir.

Şekil 3'ten görülebildiği üzere, ada-karşıt girintisinin (26) çapı (Φ_{IR}) adanın (34) çapından (Φ_{IR}) daha büyük olabilir. Ayrıca, ada-karşıt girintisinin (26) derinliği (d_{IR}), adanın (34) (d_I) ve arayüz tabakasının (36) (d_L) birleştirilmiş derinliğinden daha fazla olabilir. Ayrıca, TEC-karşıt girintisinin (16) boyutu (Φ_{TR}) TEC'nin (32) boyutundan (Φ_T) daha büyüktür. TEC'nin derinliği (d_T) TEC-karşıt girintisinin (d_{TR}) ve ayrımın (S) birleştirilmiş derinliğine yaklaşık olarak eşittir.

Isı pompası modülünü çevreleyen birinci tabaka ve ikinci tabaka arasındaki boşluklar düzeneğin yapımında artan bir tolerans sağlar.

Şekil 4'te gösterildiği üzere, şekil 1'de gösterildiği gibi birçok tabaka, bir ısı eşanjörü (200) sağlamak üzere aralarında uygun arayüz tabakalar (40) ile birbirinin üstüne istiflenebilir.

Genel işlemde, hava bir tarafta ikinci tabakanın (20) (şekillerde gösterildiği gibi sağ taraf) içine akar, içindeki açık-hücreli köpükten akar, hava boşluğu (G) boyunca ve adanın (34) açık-hücreli köpüğünün içine akar, hava boşluğunun (G) karşıt parçası boyunca adanın dışına ikinci tabakanın (20) içine geri akar ve son olarak diğer taraftaki (şekillerde gösterildiği gibi sol taraf) ikinci tabakanın (20) dışına akar.

Faz değişim materyalinin durumuna ve TEC'lerin aktivasyonuna bağlı olarak, hava ona veya ondan transfer edilen termal enerjiye sahip olma eğilimi gösterebilir.

Örneğin, tabaka düzeneği bir uçağa yönelik bir ısı eşanjöründe sağlanır, sonra çıkışa taksilemeden önce, termal enerjiyi PCM'den hava-akışına transfer etmek üzere TEC'leri aktive ederek PCM önceden soğutulabilir (başka bir deyişle katılaştırmak üzere ortam sıcaklığının altına soğutulur). Bu transferi daha da kolaylaştırmak amacıyla, hava-akışını soğutmak üzere önlemler alınabilir (örneğin bir dış soğutma aparatı kullanarak).

Bu yüzden, uçak bir kalkış pozisyonuna doğru taksilerken (bu uçağa yönelik maksimum çalışma sıcaklığı olacaktır),ısı depolama tabakasındaki PCM, fazı değiştirme eğilimi gösterdiğinden (başka bir deyişle erime) akışa-izin veren tabaka boyunca havadan ısıyı çıkarabilir. Aynı şekilde, eşanjörden hava çıkışı aviyönik bölme gibi uçağın sıcaklığı-düzenlenen parçalarını soğutmak üzere kullanılabilir.

Havadayken ve seyahat ederken, ortam sıcaklığı katı fazına geri döndürmek üzere PCM'yi soğutmak amacıyla, TEC'ler olmadan veya onlarla ile kombinasyon halinde, yeterince düşük olabilir.

Tabaka düzeneğinin bir ikinci düzenlemesi (102), şekil 5'te gösterildiği gibi, her akışa-izin veren tabaka girintisinin (26) altındaki bir uyumlu tabaka (27) ile sağlanan birinci

düzenlemeden (100) ayrıdır. Uyumlu tabaka (27) yeterli uygun termal iletkenliğe sahip olacak şekilde seçilir. Ayrıca, uyumlu tabaka (27) genellikle akışkanı geçirmemeli ve olası çalışma sıcaklıklarını bozma eğilimi göstermemelidir.

Genelde, ikinci düzenleme birincide açıklanan şekilde çalışır. Ancak, uyumlu tabakanın (27) sağlanması ayrıca tabaka düzeneğinin termal özelliklerini olumsuz etkilemeden düzenek toleransına daha fazla destek olabilir. Ayrıca genellikle geçirimsiz olacak uyumlu tabakanın (27) ve PCM tabakası (10) ile akışa-izin veren tabaka (20) arasındaki ara tabakanın (50) sağlanması, hava akışını girinti duvarları boyunca (başka bir deyişle şekillerde dikey olarak gösterilen girintilerin yüzeyleri) adanın içine ve dışına artırma eğilimi gösterecektir.

Tabaka düzeneğinin bir üçüncü düzenlemesinde (103), Şekil 6'da gösterildiği gibi, akışa-izin veren tabakada (20) oluşturulan girintiler (26) ile sağlanır. Ancak üçüncü düzenlemede köpüğün bloğu (22) açık delikler (21) ile sağlanır ve tek bir uyumlu tabaka (28) köpük bloğunun (22) alt yüzeyine uygulanır. Bu kesintisiz uyumlu tabakası (28), akışa-izin veren tabakaya bir geçirimsiz ve yalıtkan taban sağlar. Bu yüzden girintiler (26), blokta (22) ve uyumlu tabandaki (28) açık deliklerin duvarlarının kombinasyonundan oluşturulur.

Tabaka düzeneğinin bir dördüncü düzenlemesi (104), Şekil 7'de gösterilir, üçüncü düzenlemedeki gibi açık delikler (21) ile sağlanan akışa-izin veren tabakada bir blok (22) sağlar. Ancak, dördüncü düzenlemede, akışa-izin veren tabakanın tabanında ayrı uyumlu tabakalar (29) sağlanır. Her uyumlu tabaka (29) belirli bir ısı modülünün (30) açık deliğini (21) kapatır ve böylece girintinin (26) tabanında gibi hareket eder.

Üçüncü ve dördüncü düzenlemeler tabaka düzeneklerini istiflemenin bir sonucu olarak gerçekleşebildiğinden mekanik hasarı azaltabildiği kadar ve geçirimsiz uyumlu tabakanın akışkanı adalardan yönlendirme eğilimi gösterdiği kadar çok çalışır.

Tabaka düzeneğinin (100) birinci düzenlemesi aşağıdaki adımlar (i) ila v)) yoluyla, bir PCM doldurma adımına yönelik olarak üretilebilir:

i) Hava-akışına izin veren tabakaya yönelik alüminyum köpüğün ve termal depolama tabakasının, tuz yunağında sert lehimleme ile yapımı ve girintilerin herhangi birinin oluşturulması (örneğin işleme veya presleme ile).

ii) Tuz bazlı PCM kullanıldığında, köpüğe yönelik bir koruyucu prosesin uygulanması.

iii) Katmanın PCM depolama tabakasına, örneğin kaynaklama yoluyla takılması (takma kaynaklama veya tuz yunağında sert lehimleme ile yapılabilir).

iv) Termal arayüzlerin hassas-ince işlemesi (başka bir deyişle TEC'lerin takılacağı katmanın alanları).

v) Sıvı PCM'nin eklenebileceği genel düzenek tabaka yapısı oluşturmak üzere termal depolama tabakasına birinci-bağ aşaması ile TEC'lerin takılması.

Bu tür bir yapının montajından sonra, komple bir ısı eşanjörü birçok düzenek tabakasını istifleme, nem karşısında sızdırmaz hale getirme, termal depolama tabakalarını sıvı-faz PCM ile doldurma (bir PCM genişleme alanı bırakarak) ve hermetik olarak PCM kaplarını sızdırmaz hale getirme işlemlerinden etkilenebilir.

Bu adımların tam sırasına bağlı kalmak gerekmez, aslında uzman kişi burada açıklandığı gibi bir tabaka düzeneğine ulaşmak üzere alternatif olarak gerçekleştirilebilecek farklı adım dizilerini bilecektir.

Yukarıda açıklanan düzenlemelerde, matrisler açık-hücreli alüminyum köpükler olarak açıklanır; ancak matrisin açık-hücreli alüminyum olması gerekmez, fakat herhangi bir açık-hücreli metal köpük olabilir. Ayrıca, matris materyalinin açık-hücreli bir köpük olması gerekmez fakat kanatçık tipi olabilir.

Mum-tipi bir faz değişim materyali kullanmaya bir alternatif olarak, tuz-tipi bir faz-değişim materyali de kullanılabilir. Bu tür bir faz-değişim materyali bir mum gibi fakat daha az hacimli eşdeğer termal transfer özellikleri sağlayabilir. Ancak, bu tür tuzlar aşındırıcı olma eğilimi gösterirler ve bu nedenle korozyonu azaltmak üzere önlemler alınmalıdır.

Adanın ve ilgili boşluğun şeklinin silindirik olması gerekmez. Aslında, küp şeklinde olabilir veya bir üçgen veya herhangi bir poligonun ekstrüzyonu olabilir. Ayrıca ada ve boşluk türbülansı ve dolayısıyla hava-akışına izin veren tabaka ve adalar arasında

türbülansı ve dolayısıyla hava akışını artırmak üzere yüzey açıklığına veya yönüne, örneğin mazgallı siperlere, testere dişli kenarlara, piramit şeklinde uzantılara sahip olabilir.

Diğer düzenlemelerde ada, düzeneğin genişliği boyunca uzanabilir, bu şekilde akışa izin veren tabakanın üst bölümünden akan hava adadan geçmelidir. Alternatif olarak, aynı amaca yönelik olarak hava boşluğu (G) içinde stratejik noktalarda bariyerler (23) sağlanabilir. Bariyerlerin (23) sağlanması durumunda, uygun bir şekilde termal olarak iletken ve/veya termal olarak yalıtkan olabilen bir uyumlu materyalden yapılabilirler.

Uyumlu tabakayı (27, 28 veya 29) oluşturan materyal ısı eşanjörünün özel gereksinimlerine göre seçilebilir. Örneğin, uyumlu tabakanın bir boşluğu doldurmak üzere yeterli bir derinliğe (örneğin Şekil 3'te gösterildiği gibi) sahip olması gerekebilir veya belirli bir aşındırıcı akışkanın veya tuzun varlığında bozulmaya dirençli olması gerekebilir veya özellikle yüksek bir işlem sıcaklığına toleranslı olması gerekebilir (örneğin katı fazında kalma) veya servis işleminin yapılmasını olanaklı kılmak üzere kolaylıkla takılması ve çıkarılması gerekebilir.

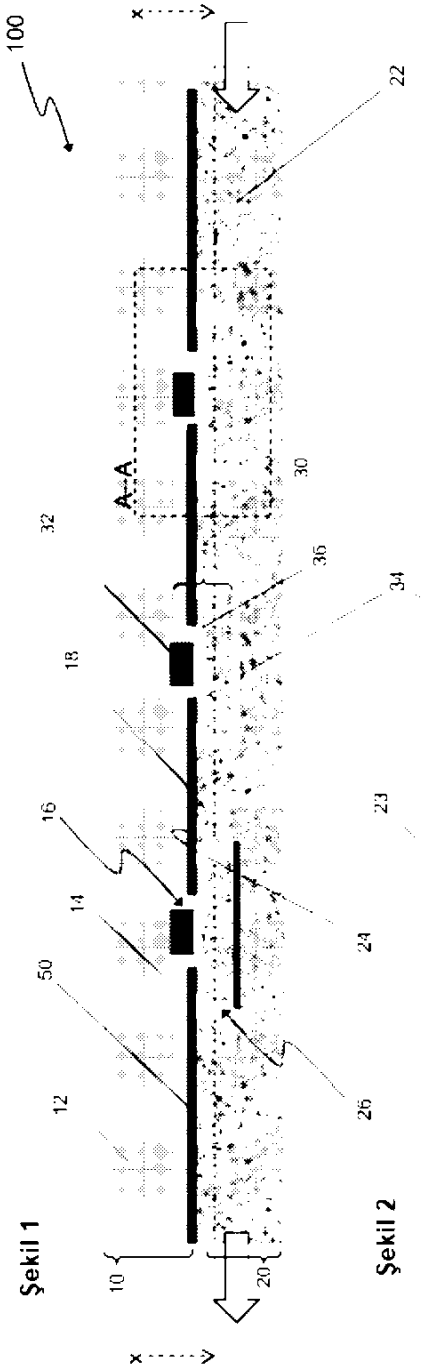
Uyumlu tabaka materyalinin seçimi uzman kişi tarafından yapılabilir, fakat en azından aşağıdaki materyaller ve materyal türleri, uyumlu tabakada kullanıma yönelik olarak başvuru sahibi tarafından sağlanır: yapışkanlar, kauçuklar, polimerler veya yumuşak metaller (örneğin indiyum). Büyük ölçüde metal olmayan uyumlu tabakaların kullanıldığı durumda (bir polimer-bazlı uyumlu tabaka gibi) termal iletkenlik tabaka boyunca daha iyi iletkenleri (metalik partiküller, elmas partiküller, karbon partiküller gibi) dağıtarak geliştirilebilir.

Uyumlu tabakanın veya ara tabakanın bir akışkan olarak uygulandığı ve işlemde kullanıma yönelik düzenlenmesine izin verildiği durumda, bitişik metal köpüklerinin içine akışkan girişi olabilir, bu durumda uyumlu tabakanın genel termal iletkenliği artma eğilimi gösterebilir. Bu tür giriş, uyumlu tabakanın veya ara tabakanın bir katı madde olarak uygulandığı ölçüde de gerçekleşebilir.

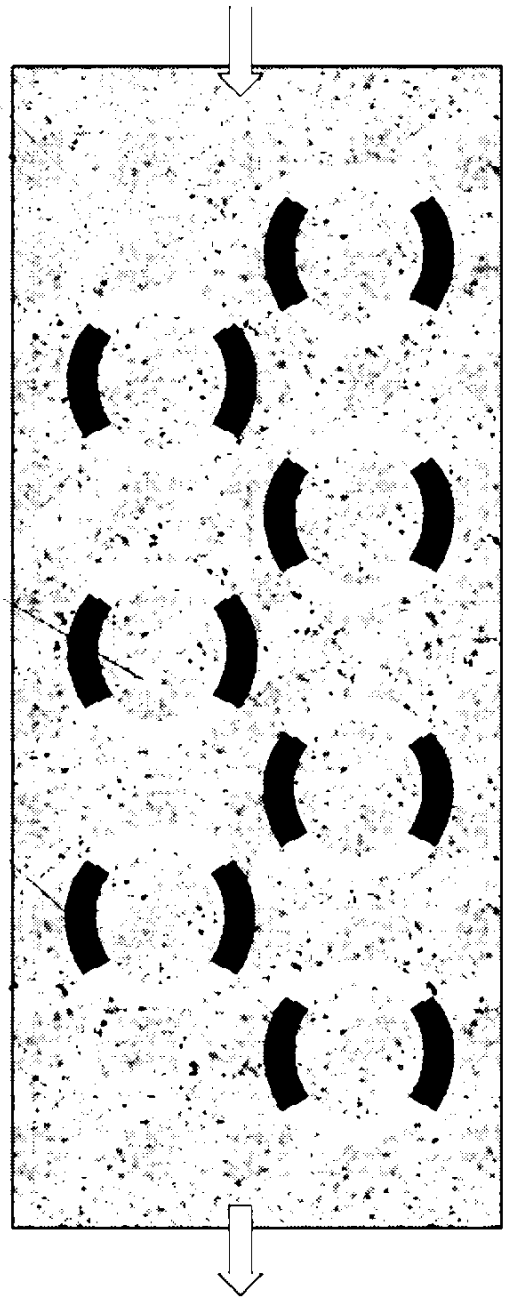
Düzenlemelerde kullanılan TEC'ler, Global Component Sourcing (Global Component Sourcing, 3705 Bank of America Tower, Suite 338, 12 Harcourt Road, Central, Hong Kong adresinden ulaşabilirsiniz) markasını taşıyan ve RadioSpares (bakınız

http://uk.rs-online.com/web/) tarafından dağıtılan ET-032-14-15-RH-RS gibi klasik tipte olabilir.

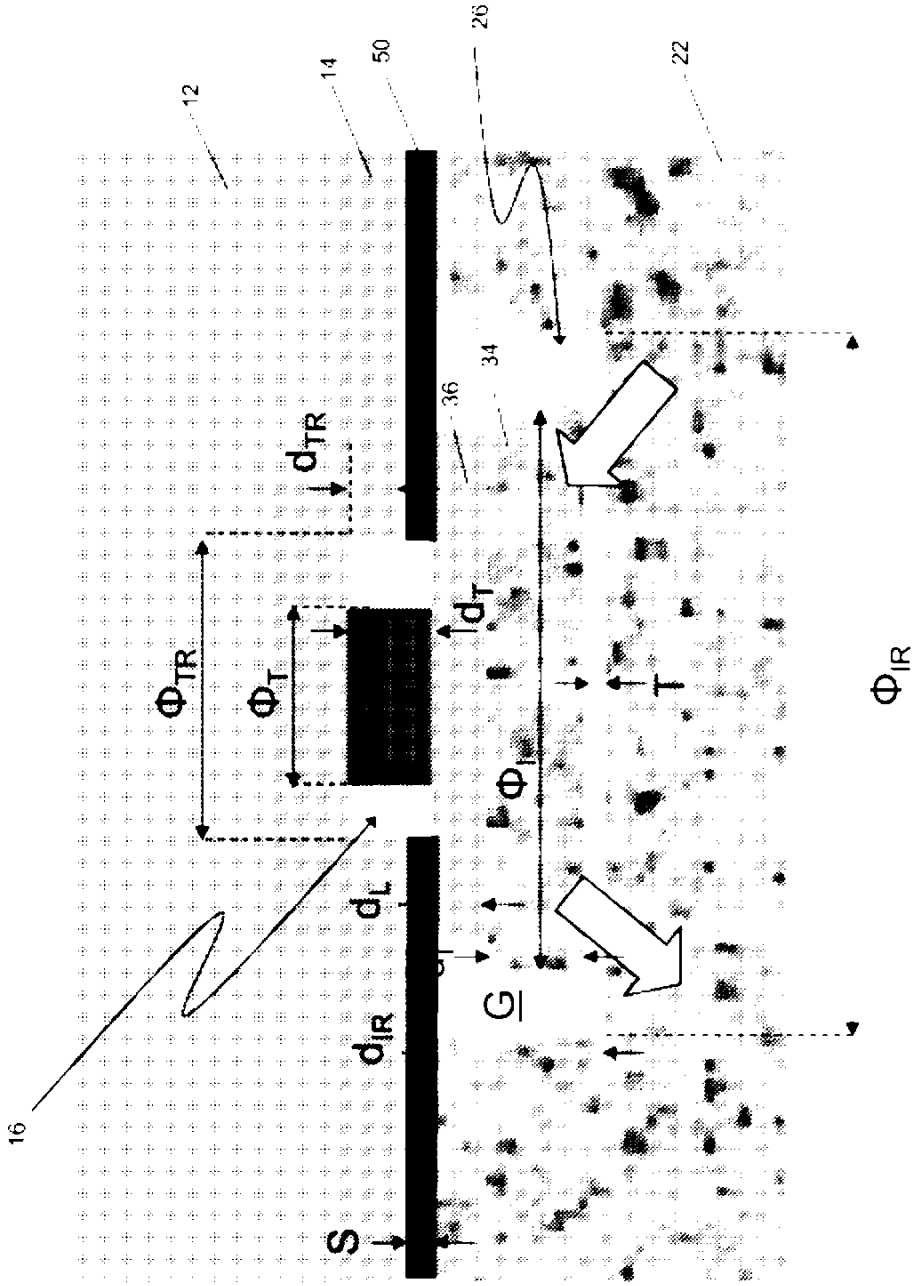
Alternatif olarak, Nextreme thermal solutions (info@nextreme.com veya Nextreme Thermal Solutions, Inc., 3908 Patriot Dr., Suite 140, Durham, NC 27703-8031, USA adresinden ulaşabilirsiniz) tarafından üretilen sTEC™ HV56 Thermoelectric Cooler (parça numarası NCA-1004850-304A) gibi bir mikro-Peltier cihaz kullanılabilir.



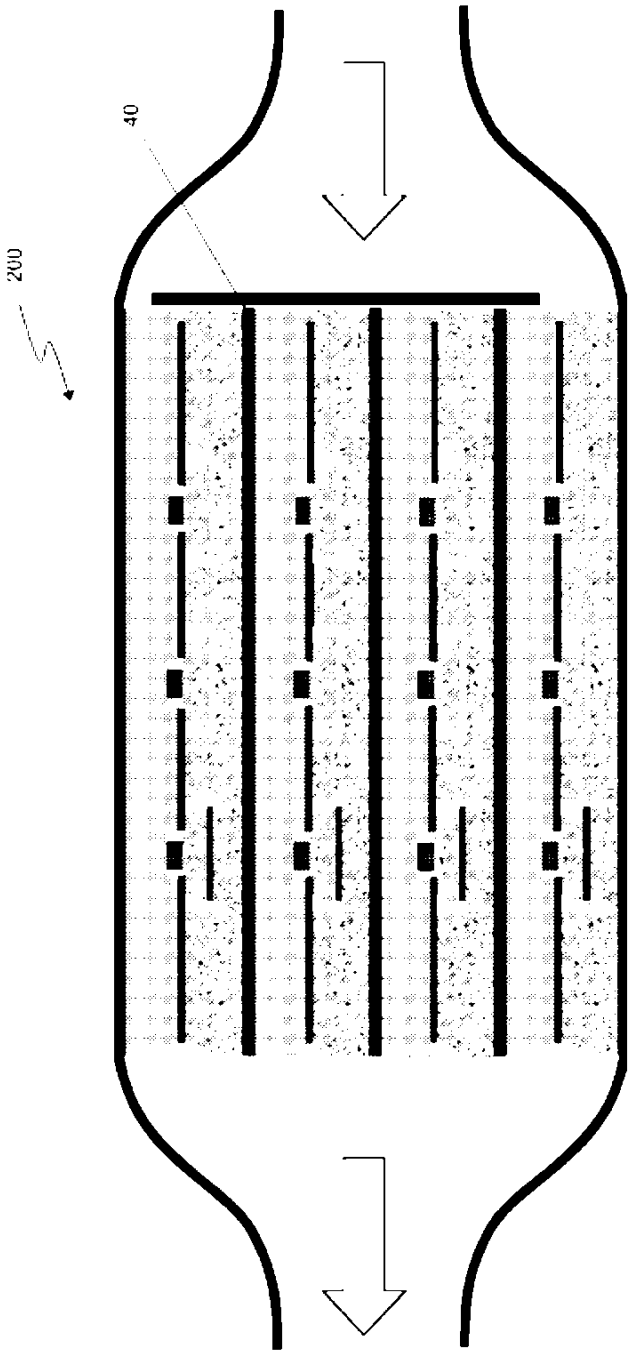
Şekil 1



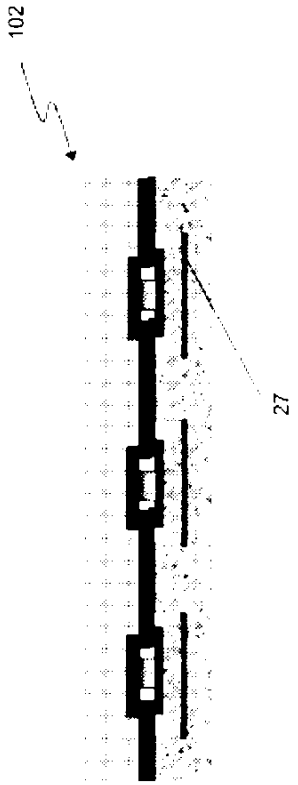
Şekil 2



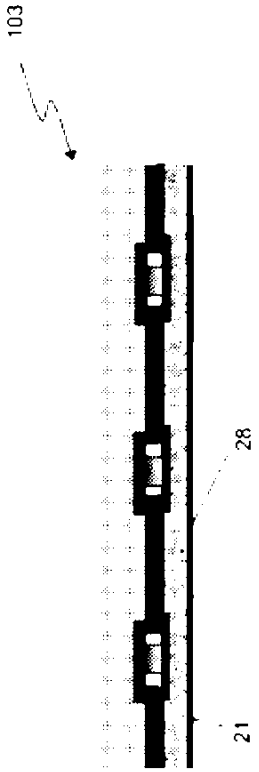
Şekil 3



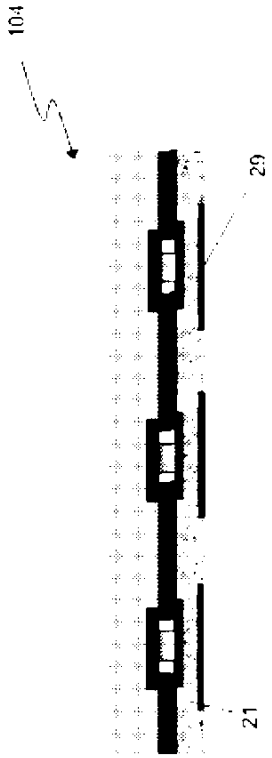
Şekil 4



Şekil 5



Şekil 6



Şekil 7