ÖZET

ÖZELLİKLE ENERJİ SANTRALLARININ BACA GAZI TEMİZLEME SİSTEMLERİ İÇİN ISI DEPOLAMA BİLEŞENİ VE ONUNLA DONATILMIŞ ISI EŞANJÖRÜ

Özellikle baca gazı temizleme sistemlerinin ısı eşanjörlerinden bir gaz akışının geçirilmesi için, bir fikstür, bir birinci ısı depolama vasatı ve bir ikinci ısı depolama vasatı içeren bir ısı depolama bileşeni önerilmekte olup, burada fikstür, içeriden geçirilecek olan gaz akışı için ısı depolama bileşenlerinin bir giriş tarafını ve bir çıkış tarafını oluşturur; burada birinci ve ikinci ısı depolama vasatları fikstürün giriş tarafı ve çıkış tarafı arasında gaz akışının akım yönünde arka arkaya konumlandırılmıştır ve her durumda temelde birbirine paralel uzanan çok sayıda akış kanalına sahiptir ve burada ikinci ısı depolama vasatı bir veya birden çok petek bloğundan oluşturulmuştur ve bu durumda petek bloğu veya petek blokları, kanal duvarları yoluyla birbirinden ayrılmış ve birbiriyle paralel düzenlenmiş çok sayıda akış kanalına sahip, plastik malzemeden yekpare imal edilmiş bir gövde içerir ve burada plastik malzeme, ağırlıkça yaklaşık % 80 veya daha fazla miktarda saf politetrafloroetilen (PTFE) ve opsiyonel olarak ağırlıkça % 20 ya da daha az miktarda PTFE'den farklı bir yüksek performanslı polimer içeren bir plastik ihtiva eder.

İSTEMLER

1. Özellikle baca gazı temizleme sistemlerinin ısı eşanjörlerinden bir gaz akışının geçirilmesi için, bir fikstür (172), bir birinci ısı depolama vasatı (192) ve bir ikinci ısı depolama vasatı (190) içeren ve burada fikstürün (172), içeriden geçirilecek olan gaz akışı için ısı depolama bileşenlerinin bir giriş tarafını ve bir çıkış tarafını oluşturduğu; burada birinci ve ikinci ısı depolama vasatlarının (192, 190) fikstürün (172) giriş tarafı ve çıkış tarafı arasında gaz akışının akım yönünde arka arkaya konumlandırıldığı ve her durumda temelde birbirine paralel uzanan çok sayıda akış kanalına sahip olduğu ve burada ikinci ısı depolama vasatının (190) bir veya birden çok petek bloğundan (250) oluşturulduğu bir ısı depolama bileşeni (170) olup, **karakterize edici özelliği**, petek bloğunun veya petek bloklarının (250), kanal duvarları yoluyla birbirinden ayrılmış ve birbiriyle paralel düzenlenmiş çok sayıda akış kanalına (252) sahip, plastik malzemeden yekpare imal edilmiş bir gövde içermesi ve burada plastik malzemenin, ağırlıkça yaklaşık % 80 veya daha fazla miktarda saf politetrafloroetilen (PTFE) ve opsiyonel olarak ağırlıkça % 20 ya da daha az miktarda, PTFE'den farklı bir yüksek performanslı polimer içeren bir plastik ihtiva etmesidir.

2. İstem 1'e göre ısı depolama bileşeni (170) olup, **karakterize edici özelliği**, ikinci ısı depolama vasatının (190), ısı depolama bileşeninin (170) giriş tarafından çıkış tarafına kadar akış yolunun yaklaşık % 10 ilâ yaklaşık % 60'ı boyunca uzanması,

burada opsiyonel olarak birinci ısı depolama vasatının (192) çelikten, paslanmaz çelikten, Corten'den, emaye çelikten, epoksi reçine-

korozyon koruyucu tabakayla kaplanmış çelikten veya yüksek korozyon dayanımlı nikel krom-molibden alaşımlarından yapılmış olması

veya birinci ısı depolama vasatının (192) ikinci ısı depolama vasatıyla (190) özdeş yapılandırılmış olması, burada opsiyonel olarak birinci ve ikinci ısı depolama vasatının (192, 190) bir birim halinde bağlanmış olmasıdır.

3. İstem 1'e veya 2'ye göre ısı depolama bileşeni (170) olup, **karakterize edici özelliği**, fikstürün (172) iki parçadan yapılmış olması ve burada fikstürün bir birinci parçasının, ısı depolama bileşeninin (170) giriş tarafını ve bir ikinci parçasının, ısı depolama bileşeninin (170) çıkış tarafını içermesi ve burada birinci parçanın ve ikinci parçanın, fikstürü (172) oluşturmak üzere tercihen doğrudan bağlanabilmesidir.

4. 1'den 3'e kadar olan istemlerden birine göre ısı depolama bileşeni (170) olup, **karakterize edici özelliği**, fikstürün (172) bir sepet yapısında tasarlanması ve burada tercihen bir taban tarafının ve bir üst tarafın birbiriyle aralıklı düzenlenmiş payandalara sahip olması ve tercihen aynı zamanda ısı depolama bileşeninin (170) giriş ve çıkış taraflarını oluşturması,

burada opsiyonel olarak payandaların, her durumda ısı depolama bileşeninin (170) taban tarafında ve üst tarafında, ısı depolama vasatlarının (192, 190) akış kanallarının sonlandığı yüzey üzerinde büyük ölçüde boylu boyunca uzanmasıdır.

5. 1'den 4'e kadar olan istemlerden birine göre ısı depolama bileşeni (170) olup, **karakterize edici özelliği**, fikstürün (172), ikisi ya da daha fazlası kapalı yüzeyler olarak özellikle karşılıklı konumda tasarlanmış olan dört yan duvara sahip olması veya tüm yan duvarların açık ve sadece çubuklarla sınırlandırılmış yapıda tasarlanmış olmasıdır.

6. İstem 5'e göre ısı depolama bileşeni (170) olup, **karakterize edici özelliği**, ısı depolama bileşeninin (170), opsiyonel olarak yamuk formunda bir taban tarafıyla ve üst tarafıyla birlikte temelde blok-şeklinde bir forma sahip olmasıdır.

7. İstem 5'e veya 6'ya göre ısı depolama bileşeni (170) olup, **karakterize edici özelliği**, yan duvarlardan ikisinin, bir çerçeve oluşturacak şekilde birbirine bağlanmış çubuklara sahip olması ve buradaki çerçevelerin, alt taraf ve üst taraf bölgesinde iki veya daha fazla payandayla birbirine bağlanmış olması ve burada opsiyonel olarak fikstürün (172), her iki çerçeveden ve onları bağlayan payandalardan oluşmasıdır.

8. 1'den 7'ye kadar olan istemlerden birine göre ısı depolama bileşeni (170) olup, **karakterize edici özelliği**, fikstürün yapı çeliğinden, paslanmaz çelikten, Corten'den, emaye çelikten, epoksi reçine-korozyon koruyucu tabaka kaplanmış çelikten veya yüksek korozyon dayanımlı nikel krom molibden alaşımlarından yapılan özel malzemelerden imal edilmesidir.

9. 1'den 8'e kadar olan istemlerden birine göre ısı depolama bileşeni (170) olup, **karakterize edici özelliği**, saf PTFE'nin, ağırlıkça yaklaşık % 1 veya altında, tercihen ağırlıkça % 0,1 veya altında komonomer içeriğine sahip olması ve burada opsiyonel olarak saf PTFE'nin ve opsiyonel olarak PTFE'den farklı olan yüksek performanslı polimerin yaklaşık 10 µm ilâ yaklaşık 200 µm, tercihen yaklaşık 10 µm ilâ yaklaşık 100 µm aralığında bir ortalama primer partikül büyüklüğüne (D_{50}) sahip olmasıdır.

10. 1'den 9'a kadar olan istemlerden birine göre ısı depolama bileşeni (170) olup, **karakterize edici özelliği**, petek bloğu (250) halinde işlenen plastik malzemenin, ISO 12086-2'ye göre 1 x 5 mm^2 kesitli şerit formunda bir test parçasıyla yapılan ölçümde yaklaşık 10 N/mm^2 veya üzerinde, özellikle 15 N/mm^2 veya üzerinde, tercihen yaklaşık 20 N/mm^2 veya üzerinde, daha da tercihen yaklaşık 25 N/mm^2 veya üzerinde, ancak tercihen yaklaşık 35 N/mm^2 veya altında bir çekme mukavemetine sahip olması ve/veya petek bloğunun (250) plastik malzemesinin ISO 12086-2'ye göre 1 x 5 mm^2 kesitli bir şerit formundaki test numunesinde ölçülen kopma uzamasının yaklaşık % 80 veya üzerinde, özellikle yaklaşık % 100 veya üzerinde, tercihen yaklaşık % 150 veya üzerinde, daha tercihen yaklaşık % 200 veya üzerinde olmasıdır.

11. 1'den 10'a kadar olan istemlerden birine göre ısı depolama bileşeni (170) olup, **karakterize edici özelliği**, petek bloğunun (250) yüzeylerinin, petek bloğu kanallarının uzunlamasına yönünde ölçülen ortalama pürüzlülük değerinin (Ra) yaklaşık 10 µm veya altında, özelikle yaklaşık 5 µm veya altında olması ve/veya petek bloğunun

(250) yüzeylerinin, petek bloğunun (250) akış kanallarının (252) uzunlamasına yönünde ölçülen yüzey pürüzü derinliğinin (Rz) yaklaşık 50 µm veya altında, özellikle yaklaşık 40 µm veya altında, tercihen yaklaşık 30 µm veya altında, daha tercihen yaklaşık 20 µm veya altında olmasıdır.

12. 1'den 11'e kadar olan istemlerden birine göre ısı depolama bileşeni (170) olup, **karakterize edici özelliği**, petek bloğunun (250) plastik malzemesinin metalik-olmayan bir dolgu maddesi ve/veya metalik bir dolgu maddesi içermesi ve burada ilgili dolgu maddesinin ortalama partikül boyutunun (D_{50}) tercihen yaklaşık 100 µm veya altında olması ve burada opsiyonel olarak metalik-olmayan dolgu maddesinin plastik malzemede ağırlıkça yaklaşık % 80 veya altında, tercihen ağırlıkça yaklaşık % 40 veya altında, daha tercihen ağırlıkça yaklaşık % 35 veya altındaki bir oranda içerilmesi ve/veya metalik dolgu maddesinin plastik malzemede ağırlıkça yaklaşık % 90 veya altında, tercihen ağırlıkça yaklaşık % 60 veya altındaki bir oranda içerilmesi ve/veya metalik-olmayan ve metalik dolgu maddelerinin plastik malzeme içindeki toplam hacim oranının hacmen yaklaşık % 90 veya altında, tercihen hacmen yaklaşık % 50 veya altında, daha tercihen hacmen yaklaşık % 40 veya altında olmasıdır.

13. 1'den 12'ye kadar olan istemlerden birine göre ısı depolama bileşeni (170) olup, **karakterize edici özelliği**, petek bloğunun (250) plastik malzemesinin yaklaşık 0,3 W/(m · K) veya üzerinde bir ısı iletkenliğine ve/veya yaklaşık 0,9 J/(g · K) veya üzerinde ısı kapasitesine sahip olmasıdır.

14. 1'den 13'e kadar olan istemlerden birine göre ısı depolama bileşeni (170) olup, **karakterize edici özelliği**, petek bloğunun (250) akış kanallarının (252) kanal duvarlarının yaklaşık 0,8 mm ilâ yaklaşık 2 mm aralığında, tercihen yaklaşık 0,8 mm ilâ yaklaşık 1,6 mm aralığında bir kalınlığa sahip olmasıdır.

15. 1'den 14'e kadar olan istemlerden birine uygun çok sayıda ısı depolama bileşeni (170) kullanılarak imal edilen ısı eşanjörü (100) olup, burada özellikle ısı depolama bileşenleri (170), ısı eşanjörüne (100), yenisiyle değiştirilebilecek şekilde yerleştirilmiştir
ve/veya ısı eşanjörü (100) rotor olarak tasarlanmıştır ve opsiyonel olarak ısı depolama bileşenlerini (170) yerleştirmek için odalara sahiptir.

24994

TARİFNAME

ÖZELLİKLE ENERJİ SANTRALLARININ BACA GAZI TEMİZLEME SİSTEMLERİ İÇİN ISI DEPOLAMA BİLEŞENİ VE ONUNLA DONATILMIŞ ISI EŞANJÖRÜ

Buluş, özellikle, örneğin enerji santrallerin baca gazı temizleme sistemlerinde kullanılabilecek ısı eşanjörlerini donatmak için istem 1'e uygun bir ısı depolama birimiyle ilgilidir. Isı depolama bileşeni çok sayıda paralel akış kanalına sahip olan ısı depolama vasatları içermekte olup, bu akış kanallarının içinden bir gaz akışı, örn. baca gazı içeren bir gaz akışı depolama vasatlarına ısı vererek veya temiz gaz içeren bir gaz akışı ısı absorbe ederek akıtılabilir.

Bu gibi ısı depolama bileşenleri Ljungström olarak adlandırılan ısı eşanjörlerinden bilinmektedirler. Bunların baca gazı kükürt arıtma sistemlerinde (REA) kullanımı durumunda, ham gaz ve temiz gaz akışları, ısı depolama bileşenleriyle teçhiz edilmiş olan bir rotorun içinden birbirinden konum olarak ayrılmış halde zıt yönlerde beslenirler. Ljungström ısı eşanjörleri REA alanında kullanımın yanında, enerji santrallerinde yakma havasını ön-ısıtmak amacıyla (LUVO) veya selektif, katalitik azottan arıtma (SCR) modüllerinde opsiyonel reaksiyon koşulları için baca gazını ilaveten ısıtmak amacıyla da kullanılırlar.

Ham gazın veya baca gazının rotor içinden aktığı bölgede, ısı

depolama bileşenlerinin ısı depolama vasatları ısınır, bu sırada ham gaz veya baca gazı soğur. Temiz gazın, genellikle ters akış yönünde rotordan aktığı bölgede ise, ısı depolama vasatları temiz gaza enerji vererek onun sıcaklığını yükseltirken, bu sırada ısı depolama vasatları da tekrar soğur.

Ham gazın veya baca gazının soğutulması sırasında, bunlar, çiy noktası (T_D) denilen ve ham gaz veya baca gazı içeriğinde bulunan su buharının yoğunlaştığı ve SO_3, HF ve HCl kısımlarıyla birlikte ısı depolama vasatlarının yüzeylerine yüksek-korozif karışım halinde çökeldiği sıcaklığın altındaki bir sıcaklığa kadar ulaşabilirler. Isı eşanjörü rotorunun içinde standart çalışma şartlarında çiy noktasının (T_D) altına düşülen konum, soğuk uç konumu olarak adlandırılır.

Bundan dolayı, rotorun bu bölgesinde kullanılan ısı depolama vasatlarının ısı direncinin yanında aynı zamanda çok yüksek korozyon dayanımı göstermeleri beklenir. Yüksek-korozif çökelti tipik olarak kül artıklarıyla karıştığından ve ısı depolama vasatlarından düzenli olarak uzaklaştırılması gerektiğinden dolayı, ısı depolama bileşenlerinin kolay elleçlenebilmesi ve ısı depolama vasatlarının verimli temizlenebilme olanağı da büyük ekonomik önem taşır.

Isı depolama vasatı olarak bugüne değin oluklu çelik ve paslanmaz çelik saclar kullanılmakta olup, burada özellikle ısı depolama bileşenlerinde çiy noktasına (T_D) ulaşılan kritik bölgede ısı depolama vasatı olarak emaye çelik saçlar da kullanılagelmiştir.

Isı depolama vasatı olarak, bunların yanı sıra, kanal duvarları yoluyla birbirinden ayrılmış ve birbiriyle paralel düzenlenmiş çok sayıda akış kanalına sahip, plastik malzemeden yekpare imal edilmiş bir gövde içeren petek blokları da kullanılmıştır. DE 195 12 351 C1 sayılı patent tarifnamesinde, tek başına veya başka bir plastikle karışım halinde politetrafloroetilen rejeneratından imal edilmiş petek blokları formunda ısı depolama vasatları önerilmekte olup, burada plastiğe veya plastiklere opsiyonel olarak dolgu maddeleri ilave edilebilir.

Her ne kadar bu petek blokları yeterince ısıya dayanıklı ve baca gazlarında bulunan aşındırıcı bileşenlere karşı dirençli olsalar da ve dolayısıyla prensipte ayrıca soğuk uç konumunda kullanılabilseler de, mekanik yük taşıma kapasiteleri, bunları ısı depolama bileşenlerinde ekonomik olarak kullanmak için genellikle çok düşüktür. Buna ek olarak, imalat, bu şekilde bir imalat sürecini pahalı kılan proses koşullarını gerektirir.

Alternatif olarak DE 84 19 655 U1'de, ısı depolama vasatı olarak, üzerine bir politetrafloroetilen kaplama uygulanmış levha formunda seramik bileşenler üzerinde yapılandırılan levha-formunda elemanlar önerilmiştir.

Seramik bileşenlerden dolayı, bu ısı depolama vasatlarında ancak kısıtlı bir kırılma mukavemeti ve dolayısıyla yine çok düşük bir pratik yarar mevcuttur.

US 2014/074314 dokümanında, istem 1'in jenerik terimlerine uygun bir ısı depolama bileşeni gösterilmektedir.

Yüksek sıcaklık aralığı ve soğuk uç konumu için farklı ısı depolama vasatlarının kullanımı durumunda, özellikle de örneğin temizlik sırasında 4 ilâ 5 bar basınçlı hava ve/veya 80 ilâ 100 bar basınçlı su kullanılan temizlik sırasında ısı depolama vasatlarının yerdeğiştirmesi ve duruma göre sıkışması problemiyle sık sık karşılaşılır ve neticede bazı durumlarda, baca gazı temizleme sisteminin derhal tamamen kapatılmasını zorunlu kılan bir operasyon akışı arızası meydana gelir.

Buluşun amacı, kolay ve güvenli bir şekilde elleçlenebilecek ve yeterince iyi mekanik özelliklerle ekonomik olarak imal edilebilecek bir ısı depolama bileşeni önermektir.

Bu amaca, istem 1'in karakteristiklerine sahip bir ısı depolama bileşeni ile ulaşılmaktadır.

Birinci ve ikinci ısı depolama vasatının ortak bir montaj fikstürüne yerleştirilmesinden dolayı, bunlar, gerek ısı eşanjörünün montajında, gerekse de harici temizlik için bunun değiştirilmesinde veya geçici olarak uzaklaştırılmasında kolayca elleçlenebilirler.

Ayrıca montaj fikstürü ısı depolama vasatlarını birbirlerine göre tanımlanmış bir pozisyonda tutar, böylece gaz akışı, giriş tarafından çıkış tarafına verimli bir şekilde iletilebilir. Buluşa göre, birinci ısı depolama vasatı, ikinci ısı depolama vasatından bağımsız olarak seçilebilir, böylece ısı depolama bileşeni, ilgili kullanım amacına yönelik olarak optimum maliyet/fayda oranıyla spesifik olarak donatılabilir. Buna ek olarak, ısı depolama vasatlarının sorunsuz bir şekilde temizlenmesi mümkündür.

Ayrıca, buluşa uygun ısı depolama bileşenlerinin ortak fikstüründen dolayı ısı depolama vasatlarının takılması ve sökülmesi daha kolaydır ve özellikle otomatik olarak da gerçekleştirilir.

Buluşa göre, ikinci ısı depolama vasatı, rotorun soğuk uç konumunda kullanılabilecek şekilde optimize edilmiştir.

Buluşa uygun ısı depolama bileşenleriyle donatılmış rotorun içinden temizlenmemiş ham gaz akarken, bununla ilk önce birinci ısı depolama vasatı temas eder. Ham gazın, ham gaz içeriğindeki kimyasal gaz karışımının çiy noktasının (T_D) çoğunlukla altında bulunan bir sıcaklık aralığından daha düşük bir sıcaklığa sahip olduğu rotor çıkış tarafında (tarifnamede ayrıca soğuk uç konumu olarak da adlandırılır) buluşa göre ikinci ısı depolama vasatı konumlandırılır.

Birinci ısı depolama vasatı aynı zamanda ikinci ısı depolama vasatıyla aynı malzemeden, özellikle aynı geometrik yapıya sahip bal peteği blokları şeklinde imal edilebilir. Bu, birinci ve ikinci ısı depolama vasatının bir bütün olarak yekpare imal edilmesi seçeneğini içerir.

Ayrıca, ikinci ısı depolama ortamının petek blokları için, ağırlıkça yaklaşık % 80 veya daha fazla miktarda saf politetrafloroetilen (PTFE) ve opsiyonel olarak ağırlıkça % 20 ya da daha az miktarda PTFE'den farklı bir yüksek performanslı polimer içerikli bir plastik ihtiva eden bir plastik malzemenin seçilmesi sayesinde, şaşırtıcı bir şekilde, sadece ikinci ısı depolama malzemesi için petek bloklarının DE 195 12 351 C1'de tarif edilen petek bloklarından önemli ölçüde daha az talepkâr imalat koşullarıyla imal edilebilmesi mümkün

olmakla kalmaz, aynı zamanda, buluşa göre ikinci ısı depolama vasatı olarak kullanılan petek blokları, geleneksel yollarla imal edilmiş petek bloklarından önemli ölçüde daha yüksek mekanik mukavemet değerleri, özellikle kopma mukavemeti ve kopma uzaması gösterirler.

Tercihen, ikinci ısı depolama vasatı, ısı depolama bileşenini giriş tarafından çıkış tarafına kadar gaz akışının akış yolunun yaklaşık % 10 ilâ yaklaşık % 60'ı boyunca uzanır. Daha tercihen, ikinci ısı depolama vasatı, akış yolunun yaklaşık % 25 ilâ yaklaşık % 60'ı, özellikle yaklaşık % 30 ilâ yaklaşık % 50'si boyunca uzanır.

Akış yolunun geri kalanını, birinci ve opsiyonel olarak başka bir ısı depolama vasatı oluşturur ve burada birinci ve diğer ısı depolama vasatı, çelik, paslanmaz çelik, Corten, emaye çelik, epoksi reçine-korozyon koruyucu tabakayla kaplanmış çelik ve yüksek korozyon dayanımlı nikel krom-molibden alaşımları arasından seçilen bir malzemeden oluşturulabilir. Bu malzemelerin örnekleri, CRL çeliğini ve bunun yanında düşük-C-P-Cu-Ni-çeliğini ve özellikle 1.4539, 2.4605 ve 2.4610 sayılı malzemeleri içerir.

Buluşa uygun ısı depolama bileşeninin bir varyantına göre, bileşenin ısı depolama vasatı için fikstürü iki parçadan oluşur ve burada fikstürün bir birinci parçası ısı depolama bileşeninin giriş tarafını ve bir ikinci parçası ısı depolama bileşeninin çıkış tarafını içerir. Tercihen, fikstürün birinci ve ikinci parçası birbirine doğrudan bağlanabilir.

Fikstürün bu iki parçalı tasarımı, iki parçadan birinin ısı depolama

vasatıyla basit, özellikle otomatik bir şekilde donatılmasına ve tercihen parçaların birbirine doğrudan bağlanması yoluyla diğer parçanın monte edilmesi suretiyle fikstürün müteakiben tamamlanmasına olanak verir.

Buluşa uygun ısı depolama bileşeninin fikstürü, tercihen bir tür sepet yapısı şeklinde oluşturulur ve burada tercihen sepet yapısının bir tabanı ve bir üst kısmı birbiriyle aralıklı düzenlenmiş payandalara sahiptir ve tercihen aynı zamanda ısı depolama bileşeninin giriş ve çıkış taraflarını oluşturur.

Tercihen payanların her biri, ısı depolama bileşeninde ısı depolama vasatlarının akış kanallarının sonlandığı taban tarafının ve üst tarafın esas olarak tüm yüzeyi boyunca uzanır.

Buluşa uygun ısı depolama bileşeninin fikstürü, tercihen, ikisi ya da opsiyonel olarak daha fazlası kapalı yüzeyler olarak tasarlanabilen dört yan duvara sahiptir.

Alternatif olarak fikstürün tüm yan duvarları açık tasarlanmış olabilir.

Buluşa uygun ısı depolama bileşenleri genellikle blok-benzeri bir yapıya sahiptir, burada rotor biçimindeki ısı eşanjörleriyle donatılmak için, bunlar tercihen, radyal olarak iç tarafta bulunan bir yan duvar ve radyal olarak dış tarafta bulunan bir yan duvar içeren yamuk formunda bir plan görünüşüne sahiptirler ve bu durumda radyal olarak iç tarafta bulunan yan duvar daha kısa bir uzunluğa sahiptir. Bu durumda iki yan duvar temelde aynı büyüklüktedir.

Tercihen fikstür, ısı depolama bileşeninin yan tarafta bulunan yan duvarlarından en az biri açık olacak şekilde tasarlanmış olup, böylece ısı depolama vasatı herhangi bir engelle karşılaşmadan fikstüre bu yan duvardan/yan duvarlardan takılabilir veya oradan çıkartılabilir.

Opsiyonel olarak, ısı depolama vasatları, fikstüre tespit elemanlarıyla, örneğin cıvatalar kullanılarak tutturulabilir.

Daha tercihen, karşılıklı iki yan duvardaki fikstür, bir çerçeve oluşturacak şekilde birbirine bağlanmış çubuklara sahip olup, buradaki çerçeveler, ısı depolama bileşeninin alt tarafında ve üst tarafında payandalar yoluyla birbirine bağlanmıştırlar ve aralarında açıklık olacak şekilde tutulurlar. Çerçeveler, tercihen, ısı depolama bileşeninin radyal olarak iç tarafta ve dış tarafta bulunan yan duvarlarında konumlandırılmıştır.

Fikstür tercihen yapı çeliği, paslanmaz çelik, Corten, emaye çelik, epoksi reçine-korozyon koruyucu tabaka kaplanmış çelik veya yüksek korozyona dayanıklı paslanmaz çelikten ve ayrıca yüksek korozyon dayanımlı paslanmaz çelikten, bunun yanında yüksek korozyon dayanımlı nikel krom molibden alaşımlarından yapılan özel malzemelerden (örneğin 1.4539, 2.4605 ve 2.4610 numaralı malzemelerden) imal edilir.

Tercihen, plastik olarak yaklaşık 40 J/g veya daha fazla bir erime entalpisine sahip olan bir saf PTFE kullanılır.

Tercih edilen PTFE malzemelerinin yoğunluğu yaklaşık 2,1 g/cm^3 veya daha fazladır.

Buluşa kullanılacak saf PTFE, ağırlıkça yaklaşık % 1 veya altında, tercihen ağırlıkça % 0,1 veya altında ko-monomer içeriğine sahip olabilir. Böyle bir ko-monomer içeriğine sahip saf PTFE malzemeleri, tipik olarak, yabancı madde ilavesi olmadan (örn. PFA) kaynaklanabilir. Tipik ko-monomerler heksafloropropilen, perfloroalkil vinil eter, perfloro-(2,2-dimetil-l,3-dioksol) ve klorotrifloroetilendir.

Buluşa göre saf PTFE ve opsiyonel olarak, yaklaşık 10 µm ilâ yaklaşık 200 µm, tercihen yaklaşık 10 µm ilâ yaklaşık 100 µm ortalama primer partikül büyüklüğüne (D_{50}) sahip olan, PTFE haricinde bir yüksek performanslı polimer kullanılır. Bu partikül büyüklükleriyle petek bloklarının imalatında, özellikle,

- iyi yüzey özellikleri, özellikle küçük yüzey pürüzlülüğü ve kolay temizlenebilirlik,
- opsiyonel olarak birlikte işlenecek olan dolgu maddelerinin homojen dağılımı,
- yüksek çekme dayanımında ve kopma uzamasında iyi mekanik özellikler,
- düşük ve orta pres basınçları kullanırken bile iyi mekanik özellikler

elde edilebilir.

Saf PTFE'ye kıyasla daha düşük kristalinitesinden dolayı, sinterlenmiş PTFE – keza buna PTFE-rejeneratı da dahildir – sadece yaklaşık 400 µm veya daha büyük partikül boyutlarında elde edilebilir.

Partikül aglomeratlarının işleme koşulları altında primer partiküllerine ayrışması şartıyla, önemli ölçüde daha büyük partikül büyüklüklerine sahip olan saf PTFE'nin partikül aglomeratları da işlenebilir, bundan dolayı yukarıda primer partikül büyüklüğü referans alınmıştır. Örneğin, yaklaşık 150 bar veya daha düşük bir basınçla primer partiküllerine parçalanmaları halinde partikül büyüklüğü 100 µm ilâ 3000 µm arasında olan partikül aglomeratları da kullanılabilir.

Uygun dolgu maddeleri, hem metalik-olmayan hem de metalik olan ve bir karışım halinde de kullanılabilen dolgu maddelerini içerir. Uygun dolgu maddeleri sadece partiküler dolgu maddelerini değil, aynı zamanda lifli dolgu maddelerini kapsar. Dolgu maddeleriyle, özellikle, buluşa göre kullanılacak plastik malzemelerin gerek ısı iletkenliği gerekse de ısı kapasitesi ve opsiyonel olarak ayrıca buluşa uygun petek bloğunun mekanik özellikleri optimize edilebilir.

Tercihen, plastik malzeme metalik-olmayan bir dolgu maddesi ve/veya metalik bir dolgu maddesi içerir ve burada ilgili dolgu maddesinin ortalama partikül boyutu (D_{50}) tercihen yaklaşık 100 µm veya altındadır.

Buluşa göre kullanılacak plastiklerin primer partikül büyüklüğünün tercihli seçimiyle ilgili olarak, dolgu maddelerinin partikül büyüklüğü, plastik malzemede hedeflenen homojen dağılım göz önüne alındığında

yaklaşık 2 µm ilâ yaklaşık 300 µm, tercihen yaklaşık 2 µm ilâ yaklaşık 150 µm olacaktır.

Plastiğin veya plastiklerin primer partiküllerin ortalama partikül büyüklüğü (D_{50}), dolgu malzemelerinin ortalama partikül büyüklüğüne (D_{50}) oranı, tercihen yaklaşık 1:2 ilâ yaklaşık 2:1 arasında bulunur.

Tercihen, metalik-olmayan dolgu maddesi plastik malzemede ağırlıkça yaklaşık % 80'e kadar varan bir oranda, daha tercihen ağırlıkça yaklaşık % 40'a kadar varan bir oranda, en çok tercihen ağırlıkça yaklaşık % 35'e kadar varan bir oranda bulunur. Daha yüksek yoğunluğundan dolayı, metalik dolgu maddesi plastik malzemede ağırlıkça yaklaşık % 90'a kadar varan bir oranda, tercihen ağırlıkça yaklaşık % 60'a kadar varan bir oranda bulunabilir.

Dolgu maddelerinin plastik malzemedeki toplam hacim oranı hacmen maksimum yaklaşık % 90 olabilir, ancak tercihen hacmen yaklaşık % 50 veya altında, daha tercihen hacmen yaklaşık % 40 veya altında olmalıdır.

Tercihen, petek bloğu halinde işlenen plastik malzeme, ISO 12086-2'ye (EN ISO 12086-2: 2006-05) göre 1 x 5 mm^2 kesitli şerit formunda bir test parçasıyla yapılan ölçümde yaklaşık 10 N/mm^2 veya üzerinde çekme mukavemetine sahiptir. Bu şerit şeklindeki test parçalarında petek bloğun plastik malzemesinin çekme mukavemeti tercihen 15 N/mm^2 veya üzerinde, daha tercihen yaklaşık 20 N/mm^2 veya üzerinde, daha da tercihen yaklaşık 25 N/mm^2 veya üzerindedir.

Tipik olarak, çekme mukavemeti yaklaşık 35 N/mm^2 veya altında olacaktır. Yukarıda tanımlanan çekme mukavemetleri aralığında, dolgusuz plastik malzemelerle daha yüksek değerler, dolgulu plastik malzemelerle daha düşük değerler elde edilir.

Tercihen, petek bloğu halinde işlenen plastik malzemenin ISO 12086-2'ye (EN ISO 12086-2: 2006-05) göre 1 x 5 mm^2 kesitli bir şerit formundaki test numunesinde ölçülen kopma uzaması yaklaşık % 80 veya üzerinde, özellikle yaklaşık % 100 veya üzerinde, daha tercihen yaklaşık % 150 veya üzerinde, en çok tercihen yaklaşık % 200 veya üzerindedir.

Buluşa göre yüzeyleri çok iyi temizlenebilen petek blokları elde edilebilir ve bu amaçla petek bloğu yüzeylerinin DIN EN ISO 1302'ye göre petek bloğu kanallarının uzunlamasına yönünde ölçülen ortalama pürüzlülüğü (Ra) yaklaşık 10 µm veya altında, tercihen yaklaşık 5 µm veya altındadır.

Temizlenebilirlikle ilgili olarak, DIN EN ISO 1302'ye göre petek bloğu yüzeylerinin petek gövdesinin akış kanallarının uzunlamasına yönünde ölçülen yüzey pürüzü derinliği (Rz) yaklaşık 50 µm veya altında, özellikle yaklaşık 40 µm veya altında, tercihen yaklaşık 30 µm veya altında, en çok tercihen yaklaşık 20 µm veya altındadır.

Buluşa göre petek blokları, tercihen yaklaşık 0,3 W/(m · K) veya üzerinde ısı iletkenliğine sahip bir plastik malzeme içerir.

Buluşa uygun petek blokları, tercihen yaklaşık 0,9 J/(g · K) veya üzerinde ısı kapasitesine sahip bir plastik malzeme içerir.

Isı iletkenliği ve ısı kapasitesi için yukarıda önerilen değerler, petek bloğundan oluşan ısı eşanjörü elemanları ve onun içinden geçen baca gazı arasında etkili bir ısı değişimi, ayrıca ısı eşanjörü elemanının depolama kapasitesi açısından elverişlidir.

Buluşa uygun petek blokların geometrisi bağlamında çeşitli konfigürasyonlar mümkündür.

Tercih edilen bir geometriye göre, akış kanalları çokgen, özellikle kare ya da altıgen bir kesite sahiptir.

Petek bloğunun akış kanallarının kanal duvarları tercihen yaklaşık 0,8 mm ilâ yaklaşık 2 mm aralığında, tercihen yaklaşık 1,6 mm'ye kadar varan bir kalınlığa sahiptir.

Bir petek bloğunun akış kanallarının açık çapraz kesit alanları toplamı tercihen petek bloğunun taban alanının yaklaşık % 75'i veya üzerinde bir orana karşılık gelir.

Mevcut buluşun petek blokları ya oldukları gibi ya da doğrama yoluyla geometrileri uyarlanmış ısı eşanjör elemanı olarak kullanılabilirler.

Bir rotoru teçhiz etmek için tipik olarak birden çok farklı taban alanı boyutlarında ısı eşanjörü elemanlarına ihtiyaç duyulur.

Petek blokları, örneğin 440 mm x 450 mm taban alanına ve 150 mm yüksekliğe (akış kanalı uzunluğuna karşılık gelir) sahip olan birimler halinde ekonomik olarak imal edilebilir. Başka bir tasarımda, taban alanı boyutları örneğin 250 mm yükseklikte 510 mm x 525 mm kadardır. Akış kanalı geometrisi, örneğin kenar uzunluğu yaklaşık 7,2 mm olan bir altıgen çapraz kesite sahip olabilir.

Daha büyük boyutlarda ısı eşanjörü elemanlarına gerek duyulması durumunda, her durumda gerekli geometriye sahip bir ısı eşanjörü elemanı buluşa uygun petek bloğunun iki veya daha fazlası kullanılarak basit bir şekilde imal edilebilir.

Bu amaçla iki veya daha fazla sayıda petek bloğu, akış kanalı uzunluğunu değiştirmek için akış kanallarının uzunlamasına yönde arka arkaya bağlanabilir. Bu durumda petek bloklarının akış kanalları tercihen birbiriyle hizalanırlar.

Taban alanın büyütülmesi hedefleniyorsa, petek blokları, akış kanallarıyla yan yana paralel hizalanarak bir ısı eşanjörü elemanı oluşturacak şekilde bağlanırlar.

Elbette ki, taban alanını arttırmak ve akış kanallarını uzatmak amacıyla birkaç petek bloğunun kümülatif olarak bağlanması da mümkündür.

Petek bloklarının bir bütün olarak elleçlenebilecek bir ısı eşanjör elemanı halinde bağlanması işlemi, örneğin bir pozitif kenetlenme veya kuvvet yoluyla kenetlenme yoluyla mekanik olarak

yapılabileceği gibi, örneğin yapıştırma veya kaynaklama yoluyla malzeme-malzeme bağlantısıyla da yapılabilir.

Isı eşanjörü elemanı bu durumda da istenilen boyutta doğrama veya biçme yoluyla gereksinimlere uyarlanabilir ve özellikle de akış kanallarının uzunlamasına yönüne dik bir düzlemde kama şeklinde tasarlanabilir.

Petek blokları veya petek gövdeleri doğranmasıyla ayrılan petek strüktürü parçaları, başka ısı değiştirici elemanların imali için bir petek bloğuyla yukarıda daha önce açıklanan şekilde kolayca birleştirilebilir.

Son olarak, buluş ayrıca, buluşa uygun ısı depolama bileşenleriyle donatılabilecek bir ısı eşanjörüyle de ilgilidir.

Tercihen, buluşa uygun ısı depolama bileşenleri ısı eşanjörüne yenisiyle değiştirilebilecek şekilde yerleştirilir.

Tercihen, ısı eşanjörü bir rotor olarak tasarlanmış olup, burada rotor tercihen buluşa uygun ısı depolama bileşenlerinin tekini veya daha fazlasını yerleştirmek için haznelere sahiptir.

Buluşun bu ve diğer avantajlı yapıları, bir çizime atıfla aşağıda daha detaylı olarak açıklanacaktır.

Çizimde ayrı ayrı gösterilenler şunlardan oluşmaktadır:

Şekil 1 Bir baca gazı temizleme sistemli bir kömür santralinin şematik gösterimidir;

Şekil 2 Buluşa uygun ısı depolama bileşenlerini yerleştirmek için bir rotor formunda buluşa uygun bir ısı eşanjörünün şematik bir gösterimidir;

Şekil 3A ilâ 3C
Taban alanı geometrisi itibariyle yamuk biçiminde tasarlanmış buluşa uygun üç ısı depolama bileşeninin şematik bir gösterimidir;

Şekil 4 Buluşa göre kullanılabilen bir ısı depolama vasatının şematik bir gösterimidir ve

Şekil 5A ve 5B
Tekniğin son durumuna ve mevcut buluşa uygun olan ve ver her durumda ısı iletken pigment içeren malzeme örneklerinin fotoğrafik görüntüleridir.

Şekil 1'de, bir brülör (12) ve bir baca gazı temizleme sistemi (14) içeren bir kömür santralinin (10) şematik bir gösterimi verilmiştir. Brülör (12), bir yanma odasına (18) sahip bir kazan (16) içerir ve bu kazana, bir yakıt besleme hattı (20) yoluyla öğütülmüş formda kömür ve bir besleme hattı (22) yoluyla yanma havası beslenir. Yanma odasının (18) üstüne, kazanın (16) içinde, bir buhar türbinini (26) çalıştırmak için buharın üretildiği bir buhar üreteci (24) monte edilmiştir. Buhar türbini (26), şekilde gösterilmeyen bir jeneratörü tahrik eder. Kömürün yanması sırasında yanma odasında (18) ortaya

çıkan baca gazı, bir baca gazı hattı (28) vasıtasıyla kazandan (16) tahliye edilir.

Yanma havası, kazanın (16) yanma odasına (18) beslenmeden yönce besleme hattı (22) yoluyla bir ısı eşanjörü (30) içinden geçirilir ve burada baca gazı hattıyla (28) beslenen baca gazı tarafından ısıtılır. Isı eşanjörü, bir besleme havası bölgesine (32) ve bir baca gazı bölgesine (34) sahiptir. Isı eşanjöründe (30) dikey yönde birden çok sıcaklık bölgesi bulunur ve burada baca gazı sıcaklığının yoğunlaşma sıcaklığının (çiy noktası TD) altına düştüğü bölge, sonradan ortaya çıkan yoğunlaşma ürünleri nedeniyle korozyona karşı özellikle hassastır.

Isı eşanjöründe (30), baca gazı bölgesinde (34) oradan geçen baca gazından ısıyı absorbe eden ve karşıdaki besleme havası bölgesinden (32) geçerken oradan akıtılan yanma havasına ısıyı veren bir ısı depolama ve iletme vasatına sahip olan bir rotor (36) bulunur. Baca gazı sıcaklığı, ısı eşanjörü (30) boyunca geçişi sırasında örneğin yaklaşık 250 °C'den yaklaşık 160 °C'ye düşerken, besleme havasının sıcaklığı örneğin ortam sıcaklığından yaklaşık 150°C'ye kadar yükselir.

Soğutulmuş baca gazı, tozdan arındırma amacıyla, hat (29) yoluyla, bundan sonra kısaca ESP ünitesi (44) olarak anılacak olan bir elektrostatik partikül ayırıcısına beslenir.

ESP ünitesinden (44) sonra, işlemden geçirilmiş (büyük ölçüde tozdan arındırılmış) baca gazı, bir hat (48) yoluyla, işlenmiş baca gazının

örneğin yaklaşık 160 °C'den yaklaşık 90°C veya altında bir sıcaklığa kadar ilaveten soğutulduğu, kısaca REGA-VO olarak da adlandırılan bir rejeneratif ısı eşanjörüne (50) beslenir.

Isı eşanjörü (50), tozdan arındırılmış baca gazından yayılan ısıyı absorbe eden, bir ısı depolama ve iletme vasatıyla donatılmış bir rotor (52) içermekte olup, bu amaçla baca gazı ısı eşanjörünün (50) bir birinci bölgesinden (54) geçirilir ve sonrasında hat (62) yoluyla bir baca gazı kükürt arıtma sistemine (64) beslenir.

Tozdan arındırılmış baca gazının sıcaklığı, ısı eşanjörünün (50) birinci bölgesinden (54) geçiş sırasında örneğin yaklaşık 150°C'den yaklaşık 85 ilâ 90 ° C arasında bir sıcaklığa kadar düşer.

Baca gazı kükürt arıtma tesisinden (64) gelen kükürtten arındırılmış baca gazı, hala örneğin yaklaşık 40 ilâ yaklaşık 50°C aralığında bir sıcaklığa sahiptir ve ısı eşanjörünün (50) bir ikinci bölgesinden (56) geçen hat (66) yoluyla ters akış yönünde henüz kükürtten arındırılmamış baca gazına beslenir ve böylece yaklaşık 90 ilâ yaklaşık 100 °C aralığında bir sıcaklığa kadar ısınır.

Isı eşanjöründen (50) ayrılan bir hat (68) kükürtten arındırılmış olan yeniden ısıtılmış baca gazını bacaya (70) yönlendirir. Baca gazı, yaklaşık 90 ilâ yaklaşık 100 ° C aralığında bir sıcaklığa kadar yeniden ısıtılmak suretiyle bacadan atmosfere çıkmak için yeterince yüksek basınç kazanır.

Opsiyonel olarak, baca gazı kükürt arıtma tesisi (REA) (64) ve baca (70) arasında, baca gazının katalitik denitrifikasyonu (SCR) için baca gazı akışına bir başka modül (gösterilmemiştir) entegre edilebilir. Keza bu da, aynen REA gibi, katalizörün etkisini arttırmak için bir Ljungström ısı eşanjörüyle donatılabilir.

Besleme havasını ısıtmak amacıyla ve ayrıca gösterilen ve daha birçok başka konseptte baca gazı kükürt arıtma sisteminde, ısı eşanjörü olarak, baca gazı bölgesinden besleme havası bölgesine veya ilgili ısı eşanjörünün (30 veya 50) birinci bölgesinden ikinci bölgesine ısı transferini sağlayan bir rotorla (36 veya 52) donatılmış olan Ljungström gaz ön-ısıtıcıları kullanılır.

Şekil 2'de, genellikle 20 m veya üzerinde çapa sahip disk-şeklinde bir rotor (100) formuna sahip böyle bir rotor şematik olarak gösterilmiştir. Disk şeklindeki rotorun (100) hacmi, bir silindirik dış duvarla (102) sınırlandırılır ve temelde yamuk formunda plan görünüşe sahip çok sayıda odaya (104, 105, 106, 107, 108, 109) ayrılır. Odalara ayırma bir yandan radyal uzanan birden çok ayırma duvarıyla (110, 112) ve diğer yandan dış duvarla eşmerkezli tasarlanmış silindir duvarlarla (114, 115, 116, 117, 118, 119) yapılır.

Odalar (104, 105, 106, 107, 108, 109), bir birinci ve bir ikinci ısı depolama vasatı içeren, boyutu uyarlanmış ve değiştirilebilir özellikte buluşa uygun ısı depolama bileşenleriyle (120) donatılabilir. Bu tür ısı depolama vasatlarının içinden, rotorun (100) aksiyal yönüne paralel uzanan çok sayıda akış kanalı geçer.

Isı depolama bileşenlerini (120) bir odaya (104, 105, 106, 107, 108, 109) monte etme olanaklarından biri, Şekil 2'deki ön odalardan (104) birinde örnek olarak gösterildiği gibi, ilgili odanın tabanına destek şeritlerinin (103) yerleştirilmesidir.

İlaveten veya alternatif olarak, odaların (104, 105, 106, 107, 108, 109) duvarlarına, ısı depolama bileşenlerini (120) odaların içinde tutan ve/veya ortalayan tespit elemanları (169) saptanabilir. Keza bu da Şekil 2'deki bir oda (104) üzerinde örnek olarak gösterilmektedir ve Şekil 3A ile bağlantılı olarak aşağıda daha detaylı olarak tarif edilecektir.

ŞEKİL 3A'da, bir alt kenarı (122) ve bir üst kenarı (124), ayrıca radyal olarak iç ve/veya dış tarafta bulunan yan duvarları (126, 128) olan buluşa uygun bir ısı depolama bileşenini (120) gösterilmektedir. Radyal olarak iç tarafta bulunan yan duvar (126), radyal olarak dış taraftaki yan duvardan (128) daha küçük bir genişliğe sahiptir, böylece ısı depolama bileşeni (120) yamuk formunda bir plan görünüşe sahiptir. Ayrıca, yanal konumda yerleştirilmiş ve temelde aynı boyutta olan iki yan duvar (130, 132) ısı depolama bileşeninin (120) blok şeklindeki gövdesini tanımlar.

Isı depolama bileşeni (120) esas olarak bir fikstürden (136) ve fikstürün içine yerleştirilmiş ısı depolama vasatlarından oluşur ve burada son bahsedilenlerden sadece ikinci ısı depolama vasatı (138) (bunun için ayrıca Şekil 4'e bakınız) ısı depolama bileşeninin (120) alt kenarına (122) bitişik monteli durumda şematik olarak gösterilmektedir.

Fikstür (136), sırasıyla radyal olarak iç ve dış taraftaki yan duvarlarında (126 ve 128) bir çerçeve oluşturacak şekilde birbirine bağlanmış çubuklar (144, 145, 146 ve 147, 148 ve 150, 151, 152, 153, 154) içerir.

İki çerçeve (140 ve 142), tabanın ve üst tarafın (122, 124) yüzeyi üzerinde büyük ölçüde tamamen uzanan payandalarla (160, 161, 162 ve 164, 165, 166) birbirine bağlanır ve aralıklı olarak tutulur.

Bu durumda fikstürün (136) bu sepet veya kafes benzeri yapısı, yanal yan duvarlar (130, 132) yönünden ısı depolama vasatlarıyla, örn. ikinci ısı depolama vasatıyla (138) rahatça donatılabilir.

Gerektiğinde, ısı depolama vasatı yerine yerleştirildikten sonra, örneğin cıvataların (gösterilmemiştir) takılmasıyla fikstürün (136) içine sabitlenebilir.

ŞEKİL 3A'da gösterilen yapı örneğinde, ısı depolama vasatı (138), taban kenarından (122) üst kenara (124) uzanan yönde ısı depolama bileşeni (120) uzunluğunun % 25'inden biraz fazlasını kapsar.

Isı depolama bileşeni (120) içinden akış yönü, taban kenarından (122) üst kenara (124) doğru veya tersi yöndedir. Isı depolama vasatlarının akış kanalları buna uygun olarak uzanır ve sırasıyla taban kenarında ve üst kenarda (122 ve 124) sonlanır.

İki çerçeve (140, 142), tercihen köşelerinde, en azından taban kenarı (122) bölgesinde girintilere (168) sahip olup, bunları tamamlayıcı

yapıda tasarlanmış tespit elemanları (169) rotor odası duvarına saptanır. Isı depolama bileşenleri ilgili rotor odasına takılırken, çerçeveler (140, 142) taban tarafında köşeleriyle fikstürlerin üzerine oturur ve fikstürlerin çerçevelerdeki (140, 142) girintilere geçmesiyle birlikte kesin tanımlı bir konumda sabitlenir.

Girintiler, Şekil 3A'da gösterildiği gibi çerçevelerin (140, 142) üstünde de temin edilmiş olabilir ve böylece ısı depolama vasatlarıyla birlikte fikstürler seçime bağlı olarak rotor haznesine baş aşağı da yerleştirilebilir.

Çerçeveler (140, 142) üzerindeki girintiler (168), yatay uzanan payandaların (145 ve 151) (veya 147 ve 153) dikey uzanan payandalarla (144, 146 veya 150, 152) aynı hizalı değil, kaydırmalı olarak bağlanması suretiyle basitçe elde edilebilir.

Isı depolama bileşeni (120), tercihen, fikstürün (136) dışına monte edilen ve fikstürün (136) içine yerleştirilmiş olan ısı depolama vasatını (138) sabitlemeye yarayan, tercihen dar, şeritler (137) içerir. ŞEKİL 3A'da gösterildiği gibi, şeritlerin (137) konumu, hem aşağıya yerleştirilmiş ikinci ısı depolama vasatının (138) hem de onun üstüne yerleştirilecek olan bir birinci ısı depolama vasatının (Şekil 3A'da gösterilmemiştir) fikstüre (136) sabitlenebilmesini temin edecek şekilde seçilebilir.

Opsiyonel olarak, rotor odalarının taban bölgesinde, tespit elemanlarına (169) alternatif veya hatta ek olarak ısı depolama

bileşenini (120) rotora (100) takılı olduğu konumda destekleyen destek şeritleri (103) temin edilebilir (bkz. Şekil 2).

Fikstür (136), alt ve üst kısmıyla birlikte iki-parçalı yapılandırılmıştır. Alt parça, payandaların (160, 161, 162) yanı sıra, çerçeveleri (140, 142) oluşturan çubukların (144, 146, 150, 152) alt bölgede bulunan bölümlerini ve bir bütün olarak çubukları (145, 151 ve 148, 154) içerir. Ust parça, payandaları (164, 165, 166), fikstürün (136) üst bölgesinde düzenlenmiş çubukları (147, 153) (bütün olarak) ve diğer çubukları (144, 146, 150, 152) (üst bölgede bulunan bölümler) içerir.

Tercihen, ilk önce fikstürün (136) alt kısmı ikinci ısı depolama vasatıyla (138) donatılmıştır ve daha sonra birinci ısı depolama vasatı (gösterilmemiştir) ikinci ısı depolama vasatının üzerine yerleştirilmiştir. Daha sonra, fikstürün (136) üst kısmı, Şekil 3A'da örnek olarak gösterildiği gibi alt kısma bağlanabilir.

Bu yaklaşımda, ısı depolama vasatı fikstürün (136) alt kısmına hem manuel olarak hem de otomatik olarak takılabilir. Bu durumda, fikstürün bir üst ve bir alt parçaya bölünmesi avantajlıdır, çünkü böylelikle takma işlemi sırasında payandaların (150, 151, 144 ve 146) tüm eksenel yüksekliğini aşma zorunluluğu ortadan kalkar.

Alternatif olarak, fikstürün (136) üst ve alt kısmı, ısı depolama vasatıyla donatılmadan önce birbirlerine bağlanabilir; bu durumda ikinci ve birinci ısı depolama vasatının yerine takılması ve yerleştirilmesi artık yukarıdan yapılamaz, bunun yerine yandan yapılmalıdır.

Bunun üzerine, şeritler (137), ancak ve sadece ısı depolama bileşeninin (120) tamamen ısı depolama vasatlarıyla donatılmasından sonra fikstürün (136) üzerine monte edilir.

Şekil 3B ve 3C'de sırasıyla ısı depolama bileşenleri (170 ve 200) gösterilmiş olup, bunların her biri, Şekil 3A'daki yapının fikstüründe (136) olduğu gibi sepet şeklinde tasarlanmış bir fikstür (172) içermektedir, ancak buradaki fikstür biraz basitleştirilmiş bir yapıya sahiptir. Yerleştirme ve ortalama işlemi, ŞEKİL 3A bağlamında tarif edilen ısı depolama bileşeninde (120) olduğu gibi gerçekleştirilebilir.

Yine burada da, fikstür (172) durumunda, ısı depolama bileşeninin (170 veya 200) radyal olarak iç veya dış tarafındaki kenarlarında her biri dört çubuktan meydana gelen çerçeve kısımları (174, 176) bulunur. Bu çerçeveler (174, 176), payandalar (178, 180 ve 182, 184) yoluyla sepet şeklinde bir yuva oluşturacak şekilde birbirine bağlanır ve aralıklı tutulur. Payandalar (180, 178 ve 182, 184) her durumda birbiriyle aralıklı konumlandırılmıştır.

Fikstür (172), Şekil 3B'deki bir ısı depolama bileşeni (170) yapı örneğinde, alt bölgesinde, Şekil 4 ile bağlantılı olarak daha ayrıntılı olarak tarif edilecek olan buluşa uygun bir petek bloğunun oluşturduğu bir ikinci ısı depolama vasatını (190) içine alır. Isı depolama vasatı (190), alt taraf ile üst taraf arasında ısı depolama bileşeninin (170) kullanılabilir yüksekliğinin yaklaşık üçte birini tutar. İkinci ısı depolama vasatının (190) üstüne, profilli ve özellikle oluklu çelik saclardan oluşturulmuş olan ve alt taraf ve üst taraf arasında ısı

depolama bileşeninin (170) kullanılabilir yüksekliğinin yaklaşık üçte ikisini kaplayan birinci ısı depolama vasatı (192) yerleştirilmiştir.

Isı depolama bileşeninin (170) içinden geçen gaz akışı, üst taraftan birinci ısı depolama vasatı (192) içinden ve profilli çelik sacların oluklu formunun oluşturduğu akış kanalları içinden geçerek, petek bloğu yapısında birinci ısı depolama vasatına (192) ait akış kanallarının devamında düzenlenmiş akış kanallarının bulunduğu ve ısı depolama bileşenini (170) taban tarafına doğru ilerlediği (Şekil 4 ile bağlantılı olarak daha ayrıntılı açıklanacaktır) ikinci ısı depolama vasatına (190) doğru akar.

ŞEKİL 3C'de, benzer şekilde bir fikstüre (172) sahip olan ısı depolama bileşeni (200) gösterilmektedir; ancak bunun alt bölgesinde, ısı depolama bileşeninin (200) kullanılabilir yüksekliğinin yaklaşık üçte ikisini kaplayan bir birinci ısı depolama vasatının (194) yerleştirilmiş olduğu görülmektedir. Birinci ısı depolama bileşeni (194), ısı depolama bileşeninin (170) yapı örneğindekine benzer veya aynı yapıdadır. Birinci ısı depolama vasatı (192), profilli ve özellikle oluklu çelik sacların bir istifinden oluşurken, birinci ısı depolama vasatının (194) üzerine, ısı depolama bileşeninin (170) ısı depolama vasatına (190) benzer şekilde bir petek bloğundan imal edilmiş olan bir ikinci ısı depolama vasatı (204) yerleştirilmiştir.

Bu ısı depolama bileşeni (200), baca gazının taban tarafından birinci ısı depolama vasatı (102) içinden geçirilmesi, daha sonra buradan üst tarafa akması ve ısı depolama bileşeni (200) yüksekliğinin son üçte birlik kısmında ikinci ısı depolama vasatının (204) petek blok

yapısının akış kanalları içinden akıtılması ve üst tarafta orada sonlanan akış kanalları içinden dışarıya verilmesi için temin edilmiştir.

Birinci ve ikinci ısı depolama vasatının (190, 192 ve 202, 204) bu farklı düzenlemeleriyle, farklı sistemlerde veya uygulamalarda rotorlardaki farklı akış yönleri dikkate alınabilir, böylece buluşa göre petek bloklarından oluşturulan ikinci ısı depolama vasatları her zaman baca gazının çiy noktasına (T_D) veya onun altındaki bir sıcaklığa ulaştığı soğuk uç konumu denilen konumda düzenlenmiş olur.

Isı depolama bileşeninin Şekil 3A ilâ 3C ile bağlantılı olarak çeşitli yapı örnekleri temelinde daha detaylı olarak tarif edilen buluşa uygun yapısı nedeniyle, onun rotor içine takılması, temizlenmesi ve hatta yerine göre gerektiğinde rotordan sökülmesi noktasında elleçlemede çok sayıda farklı avantaj elde edilir.

Bu Şekil 3B ve 3C'de detaylı olarak gösterilmemesine rağmen, ısı depolama vasatları Şekil 3A'yla bağlantılı olarak tarif edilene benzer bir şekilde şeritler (137) vasıtasıyla ilgili fikstürlere (172) tespit edilebilir.

Aynı şekilde ısı depolama bileşenlerinde (170 ve 200) de Şekil 3A'da gösterilene benzer şekilde fikstürün (172) iki-parçalı bir yapısı temin edilmiş olabilir.

Isı depolama bileşenlerini (170, 200) bir rotor odasına yerleştirmek için, aynı şekilde Şekil 3A ile bağlantılı olarak tarif edilen gibi destek

şeritleri (bkz. Şekil 2) ve/veya tespit elemanları (169) (bkz. Şekil 2 ve 3A) kullanılabilir.

Isı depolama bileşenlerinin (120, 170 ve 200) yapısı nedeniyle, ilgili fikstürlerin birinci ve ikinci ısı depolama vasatına basit bir şekilde montajı ve aynı şekilde onun ilgili fikstüre saptanması mümkündür.

Genel olarak, ısı depolama bileşenleri (120, 170 ve 200) basitçe bir bütün olarak elleçlenebilir ve bir rotora veya rotorlarda temin edilen bir odaya takılabilir veya buradan tekrar sökülebilir.

Özellikle, ısı depolama vasatları ısı depolama bileşenlerinin fikstürüne, yerleştirme ve çıkarma sırasında mekanik ve otomatik olarak elleçlenebilmelerine olanak verecek şekilde tespit edilebilir. Bu durum hem baca gazı temizleme sistemlerinde daha az duruş süreleri hem de daha yüksek bir iş güvenliği anlamına gelir.

Isı depolama bileşenlerinin (120, 170, 200) ısı depolama vasatlarıyla ön-montajı ve donatımı, her durumda ısı eşanjörü rotorunu takma ve çıkarma işleminden bağımsız olarak yapılabilir.

Olası mekanik kullanımdan dolayı, ısı depolama bileşenleri daha büyük boyutlandırılabilir, böylece takma veya sökme işlemi de daha verimli olur.

Keza buluşa uygun ısı depolama bileşenlerinin ve onunla donatılmış ısı eşanjörünün kullanımı yoluyla bir enerji santralinin genel verimliliği de iyileştirilebilir.

ŞEKİL 4'te, buluşa göre, birbirlerine paralel olarak yönlendirilmiş, birbirinden akış kanalı duvarlarıyla (254) ayrılmış çok sayıda akış kanalına (252) sahip bir ikinci ısı depolama ortamı olarak kullanılabilecek bir petek bloğu (250) gösterilmektedir.

Akış kanallarının (252) çapraz kesit alanı altıgendir. 1,2 mm'lik bir akış kanalı duvar kalınlığında, karşılıklı akış kanalı duvarları arasında 14,3 mm açıklık olan durumda (her durumda kanal duvarlarının yaklaşık 7,2 mm'lik bir uzantısında), petek bloğu (250) içinden gazların akışı için petek bloğunun (250) taban alanına göre yaklaşık % 83 oranında bir serbest çapraz kesit elde edilir. Sonuçta meydana gelen spesifik yüzey alanı yaklaşık 150 m^2/m^3 kadardır.

Bir petek bloğu taban alanının ebatları 450 mm x 440 mm ve yükseklik 150 mm olduğunda, neticede yaklaşık 13 kg'lık bir petek bloğu ağırlığı elde edilir (örneğin, Inoflon 230 PTFE'nin saf aglomeratlarından oluşur, primer partikül büyüklüğü D_{50} = 25 µm, aglomeratların partikül büyüklüğü D_{50} = 350 µm; üretici Gujarat Fluorochemicals Ltd., Hindistan).

250 mm yükseklikte 525 mm x 510 mm'lik bir tabana alanına sahip başka bir yapı, yaklaşık 34 kg ağırlığa sahiptir (Inoflon 230 PTFE'nin saf aglomeratları).

Alternatif olarak, örneğin gerektiğinde bir bileşim hazırlama işlemi çerçevesinde bileşimine grafit veya karbon karası bazında ısı iletken pigment formunda homojen dağılımlı bir dolgu maddesi katılabilen aglomere-edilmemiş saf PTFE (örneğin, Gujarat Fluorochemicals

Ltd., Hindistan tarafından imal edilen Inoflon 640, parçacık boyutu D_{50} = 25 µm) de kullanılabilir. Bileşim hazırlama sırasında ortaya çıkan ve daha sonra aglomere edilen partiküller, aglomere edilmiş saf PTFE'den daha düşük bir bulk yoğunluğa sahiptirler. Bundan dolayı, yukarıdaki boyutlara sahip petek bloklarında neticede yaklaşık 11 kg veya yaklaşık 28 kg ağırlıklar elde edilir.

Üretim tekniği nedenlerinden ötürü, ısı depolama vasatları çoğu zaman yekpare bir bütün olarak imal edilmeyip, daha ziyade gereken boyuta uygun olarak örneğin kare formunda iki veya dört petek bloğu birbirine bağlanır, özellikle birbirine kaynaklanır ve daha sonra ısı depolama vasatlarının gereken kama veya yamuk formunda doğranmak suretiyle imal edilir.

Isı depolama bileşenleri veya bunların ısı depolama vasatları, baca gazı yoluyla - işlenmiş, tozdan arındırılmış halde bile olsa - aşındırıcı gazların ve kül parçacıklarının girmesi nedeniyle düzenli olarak temizlenmelidir, öyle ki, bu bakımdan bir yandan bunların basit ve güvenli elleçlenmesi, diğer yandan aynı zamanda petek yapısının kolayca temizlenmesi büyük önem taşır. Bu noktada, petek bloğu duvarlarının çekme mukavemeti ve kopma uzaması (ISO 12086-2'ye göre ölçülür), ayrıca bunların yüzey karakteristiği, özellikle kimyasal maddelere karşı mukavemeti, ayrıca pürüzlülük derinliği ve ortalama pürüzlülük olarak ölçülen pürüzlülüğü (DIN EN ISO 1302'ye göre ölçülür) büyük bir rol oynar.

Ayrıca, ısı eşanjörlerinde ortaya çıkan örneğin yaklaşık 250°C

düzeyinde baca gazı sıcaklıkları dikkate alındığında, PTFE malzemesinin ısı dayanımı da önem taşır.

Bir gaz akışından her durumda ters yönlü beslenen diğer gaz akışına ısı transferi noktasında ısı depolama vasatlarını içeren rotorun etkinliği açısından, kullanılan ısı depolama ve transfer vasatlarının ısı kapasitesi ve ısı iletkenliği parametreleri belirleyici önem taşır.

Mevcut buluş, ayrıca, ısı depolama vasatlarının imalinde kullanılan plastik malzemelerin ve opsiyonel olarak dolgu maddelerinin seçimi yoluyla bu kriterleri de dikkate alır.

Aşağıda, buluşa göre ikinci ısı depolama ortamı olarak kullanılan petek bloklarından veya bunlardan imal edilen ısı eşanjör elemanlarından elde edilebilecek avantajlı özellikler örnekler ve karşılaştırmalı örnekler temelinde daha ayrıntılı olarak açıklanacaktır.

Örnekler ve karşılaştırma örnekleri

Petek bloklarının imali için buluşa uygun örneklerde ve karşılaştırmalı örneklerde kullanılan aletler, petek blokları imalinin ikinci varyantı için DE 195 12 351 C1'de tavsiye edilenlere benzerdirler.

Buluşa göre kullanılan ve geleneksel olarak kullanılan plastik malzemelerin, Şekil 4'ün tarifi bağlamında bahsedilen boyutlara sahip olan ve aynı zamanda aşağıda tarif edilen buluşa uygun örnek 1 ilâ 5'te, ayrıca karşılaştırma örneklerinde kullanılan petek blokları halinde işlenmesi için uygun şartlar aşağıdaki gibidir:

- Bir petek bloğu kalıbına doldurulmuş plastik malzemelerin oda sıcaklığında 250 bar basınçta (Örnek 1 ve 2 ve karşılaştırma örnekleri V1 ve V2) veya 120 bar basınçta (Örnek 3 ilâ 6 ve karşılaştırma örnekleri V3 ve V4) bir işlenmemiş parça halinde preslenmesi;
- İşlenmemiş parçaların hava sirkülasyonlu bir fırında yaklaşık 380 °C'de 500 dakika boyunca sinterlenmesi (tüm örnekler ve karşılaştırmalı örnekler);
- Sinterlenmiş petek bloklarının yaklaşık 0,35 °C/dak. soğutma hızıyla yaklaşık 380°C'den yaklaşık 300 °C'ye kadar kontrollü soğutulması (Örnek 2 ve 4 ilâ 6, ayrıca karşılaştırma örnekleri V2 ve V4); ardından örneğin yaklaşık 0,5°C/dak soğutma hızıyla daha hızlı soğutma yapılabilir;
- Sinterlenmiş petek bloklarının yaklaşık 0,35 °C/dak. soğutma hızıyla yaklaşık 380°C'den yaklaşık 320 °C'ye kadar kontrollü soğutulması (Örnek 1 ve 3, ayrıca karşılaştırma örnekleri V1 ve V3); ardından örneğin yaklaşık 10°C/dak soğutma hızıyla daha hızlı soğutma yapılmıştır.

Deneysel sonuçların gösterdiği üzere, 320° C'lik bir sıcaklıktan itibaren daha hızlı soğutma prensipte mümkündür, ancak pek tavsiye edilmez, çünkü 320° C'lik sıcaklıkta, jel benzeri formda bulunan PTFE'nin yeniden kristalleşmesi henüz gerçekleşmemiştir. Bu ancak yaklaşık 312 °C sıcaklıkta olur. Henüz 320°C'de hızlı soğutmaya başlanacak olursa, istenmeyen ve kontrol edilemeyen bir hacim büzülmesi meydana gelebilir ve neticede tanımlanan bileşen geometrisi çoğunlukla elde edilemez.

Çekme mukavemetini ve kopma uzamasını belirlemek için, petek bloklarından 1 mm x 5 mm çapraz kesit ebatlarında ve 60 mm

uzunluğunda numuneler alınmış ve ISO 12086-2'ye göre test yöntemine tabi tutulmuştur. Test sırasındaki serbest sıkıştırma uzunluğu 23 mm kadardır.

Yüzey pürüzlülük değerleri Ra ve Rz, elde edilen petek bloklarının duvar yüzeylerinde akış kanallarının boylamasına yönünde DIN EN ISO 1302'ye göre belirlenmiştir.

Saf aglomere edilmiş PTFE malzemesi (örn. Inoflon 230) ve 120 bar'lık bir sıkıştırma basıncı kullanıldığında, Şekil 3 ile bağlantılı olarak tarif edilen petek blokları (150) veya bunlardan imal edilen ısı depolama vasatları için 360 kg/m^3'lük bir özgül ağırlık değeri elde edilir. Bu sinterlenmiş malzeme aşağıda PTFE (beyaz) olarak da adlandırılmaktadır.

Buna karşılık, dolgu maddesi (ağırlıkça % 3) olarak grafit veya karbon siyahı bazında üretilmiş bir ısı iletken pigment (örneğin, Timrex C-therm TM002, partikül büyüklüğü D_{50} = 38 µm, üretici TIMCAL Ltd., İsviçre) içeren aglomere edilmemiş saf bir PTFE (örneğin Inoflon 640) kullanılması durumunda, dolgu maddesinin plastik malzeme içinde homojen dağılmasını sağlamak amacıyla ilk olarak aglomere olmamış saf PTFE'den ve dolgu maddesinden oluşan bir bileşim (partikül formunda granülat) hazırlanmalıdır. Daha sonra, serbest akışlı olmayan bileşim, aglomere partiküllerin üretilmesi için granülasyona tabi tutulur. Bu şekilde elde edilen aglomeratların partikül büyüklüğü D_{50}, örneğin yaklaşık 1 ilâ yaklaşık 3 mm olabilir. Bu şekilde oluşturulan ve aglomere edilmiş saf PTFE'den daha düşük bir bulk yoğunluğa sahip olan aglomeratlar sayesinde, presleme

sırasında (örneğin yaklaşık 120 bar presleme basıncında) aglomerat partikülleri dağılmasına rağmen kalıpta daha düşük bir dolum ağırlığı ve sonuç olarak petek bloklarında örneğin yaklaşık 300 kg/m^3 düzeyinde daha düşük bir özgül ağırlık elde edilir. Bu sinterlenmiş malzeme aşağıda ayrıca PTFE (siyah) olarak da adlandırılmaktadır.

Şaşırtıcı bir şekilde, dolgusuz ve daha yoğun PTFE malzemelerine kıyasla daha düşük özgül ağırlığa sahip olmalarına rağmen, dolgu maddesiyle modifiye edilmiş olan PTFE malzemelerinde, polipropilenin veya hatta çeliğin ısı kapasitesinin açıkça üzerinde olan ve emaye çeliğin ısı kapasitense denk olan bir ısı kapasitesi elde edilir (bkz. Tablo 1). Petek bloklarının önemli ölçüde daha düşük olan ağırlığı aynı zamanda elleçlemeyi de kolaylaştırır.

Tablo 1

Malzeme	Spesifik ağırlık [kg/m^3]	Isı kapasitesi [J/(g·K)]	Isı iletkenliği [W/(m·K)]	Dönüş başına ısı transferi [kJ/(m^3·K)]
PTFE (beyaz)	360	1,01	0,35	364
PTFE (siyah)	300	1,24	0,43	372
Polipropilen	150	2,0	0,22	300
Çelik	850	0,46	40	391
Emaye-kaplı çelik	850	0,50	8	425

Yukarıda anılan malzemeler, 21 m çaplı bir rotorun her dönüşü için, Tablo 1'de de listelendiği üzere farklı ısı transfer değerleri verir. Tipik rotor hızları yaklaşık 40 dönüş/saat ilâ yaklaşık 90 dönüş/saat aralığındadır.

Aşağıda açıklanan Örnek 1 ilâ 5'de plastik malzeme olarak aglomere edilmiş saf PTFE (Inoflon 230) kullanılır.

Karşılaştırma örnekleri için, tekniğin son durumunda tavsiye edilen PTFE rejeneratı yerine (DE 195 12 351 C1), yeniden işlenebilirlik özelliğinden dolayı, işleme özellikleri bakımından PTFE-geri dönüşüm ürününe veya rejeneratına benzer olan önceden sinterlenmiş bir PTFE (Inoflon 510, Partikül büyüklüğü D_{50} = 400 µm, Üretici Gujarat Fluorochemicals Ltd., Hindistan) kullanılır.

Farklı parametrelere ilişkin deneysel sonuçlar aşağıda Tablo 2'de örnekler ve karşılaştırmalı örnekler için listelenmiştir:

Tablo 2

Örnek	Plastik tipi	Pres basıncı [bar]	Mekanik özellikler		Yüzey pürüzlülüğü	
			Çekme mukavemeti [N/mm^2]	Kopma uzaması [%]	Ra [µm]	Rz [µm]
V1	Inoflon 510	250	0,2	1	24	136
V2	Inoflon 510	250	0,2	5	15	90
V3	Inoflon 510	120	0,4	18	24	147
V4	Inoflon 510	120	0,4	5	20	121
1	Inoflon 230	250	18,2	172	1	9
2	Inoflon 230	250	25,6	213	2	9
3	Inoflon 230	120	22,1	219	1	10
4	Inoflon 230	120	19,4	212	2	13
5	Inoflon 230	120	21,8	254	2	12
6	Dolgu maddeli* Inoflon 640	120	10,1	120	5	25

*Ağırlıkça % 3 ısı iletken pigment (Timrex C-therm TM002)

Mekanik özellikler için elde edilen değerlerden, DE 195 12 351 C1'e uygun olarak imal edilenlere kıyasla buluşa göre imal edilen petek

bloklarının, tekniğin son durumunda önerilen pres basınçlarının yarısından daha pres basınçlarında bile ve hatta seçilen soğutma sıcaklığı profilinden büyük ölçüde bağımsız olarak belirgin ölçüde daha üstün çekme mukavemeti değerleri gösterdiği ortaya çıkmıştır.

Buna ek olarak, buluşa göre ikinci ısı depolama vasatı olarak kullanılan petek bloklarında, baca gazlarından kaynaklanan tortuların çok daha kolay temizlenmesini mümkün kılan daha pürüzsüz yüzeyler elde edilmektedir.

Dolayısıyla, önemli ölçüde iyileştirilmiş mekanik sağlamlık sayesinde yalnızca ısı depolama vasatlarının elleçlenmesi iyileştirilmez, fakat aynı zamanda temizlik de daha verimli ve ucuz bir şekilde yapılabilir.

Dolayısıyla, özet olarak, imalatında kullanılan başlangıç malzemelerinin daha yüksek maliyetleri hesaba katıldığında bile, buluşa uygun ısı depolama vasatlarının, DE 195 12 351 C1'de önerilenlere kıyasla çok daha ekonomik bir şekilde işletilebileceği sonucu ortaya çıkmıştır.

ŞEKİL 5A ve 5B'de, iki malzeme numunesi arasındaki karşılaştırma gösterilmekte olup, burada ŞEKİL 5A'daki malzeme numunesi, yaklaşık 400 µm D_{50} partikül büyüklüğüne sahip Inoflon 510 (ön-sinterlenmiş PTFE) ile ağırlıkça % 3 oranında, yaklaşık 38 µm düzeyinde partikül büyüklüğüne (D_{50}) sahip bir ısı iletken pigmentin (Timrex C-therm TM002) karışımı bazında imal edilmişken, ŞEKİL 5B'de, yaklaşık 25 µm primer partikül büyüklüğüne (D_{50}) sahip aglomere edilmiş saf PTFE (Inoflon 640) ile aynı şekilde ağırlıkça %

3 oranında aynı ısı iletken pigmentin bir karışımı bazında, buluşa uygun olarak bileşim haline getirilmiş bir malzeme numunesi elde edilmiştir.

Her iki durumda da, dış çapı 75 mm ve iç çapı 40 mm olan içi boş silindirik bir test parçası yaklaşık 120 bar basınçta preslenmiş, daha sonra yaklaşık 380 °C sıcaklıkta 240 dakika boyunca sinterlenmiştir. Yaklaşık 380 °C'den oda sıcaklığına kadar soğutma işlemi, ASTM D 4894 test standardı spesifikasyonlarına göre yaklaşık 1°C/dak. soğutma hızında yapılmıştır.

Silindirik test parçalarından 1 mm kalınlığında dilimler ayrılmış ve ölçüm mikroskobu altında incelenmiştir (bakınız Şekil 5A ve 5B'deki fotoğraflar).

Mevcut buluşa göre hazırlanan numune durumunda, silindirik test parçasından 1 mm kalınlığında bir film soyulabilirken, karşılaştırma numunesinin mekanik mukavemeti ve kıvamı, üzerinden bir film soyulmayacak kadar düşük olmuştur.

Şekil 5A ve 5B'de gösterildiği gibi, iki numunenin karşılaştırılmasından, özellikle büyütülmüş görüntüde, başlangıç maddesi olarak bir PTFE-rejeneratı veya PTFE-kalitesinde benzer bir ön-sinterlenmiş malzeme kullanımı durumunda bir yandan ısı iletken pigmentlerin karışım içinde homojen dağılımının elde edilmediği anlaşılmaktadır.

Diğer yandan, PTFE-rejeneratı bazlı numunenin mekanik özellikleri o denli yetersizdir ki, bir rotorun operasyonu sırasında uzun vadede kullanılabilecek bir ısı depolama vasatı imal edilemez. PTFE malzemelerinin, kimyasal inertliklerinden dolayı ısı depolama vasatının çok uzun bir servis ömrüne olanak vereceği düşünüldüğünde bu nokta özellikle anlamlıdır. Ancak, örneğin 15 yıl veya daha üzerinde böylesi çok uzun servis ömürleri, buluşa uygun imal edilen ısı depolama vasatlarıyla güvenceye alınabilmektedir.

TARİFNAME İÇERİSİNDE ATIF YAPILAN REFERANSLAR

Başvuru sahibi tarafından atıf yapılan referanslara ilişkin bu liste, yalnızca okuyucunun yardımı içindir ve Avrupa Patent Belgesinin bir kısmını oluşturmaz. Her ne kadar referansların derlenmesine büyük önem verilmiş olsa da, hatalar veya eksiklikler engellenememektedir ve EPO bu bağlamda hiçbir sorumluluk kabul etmemektedir.

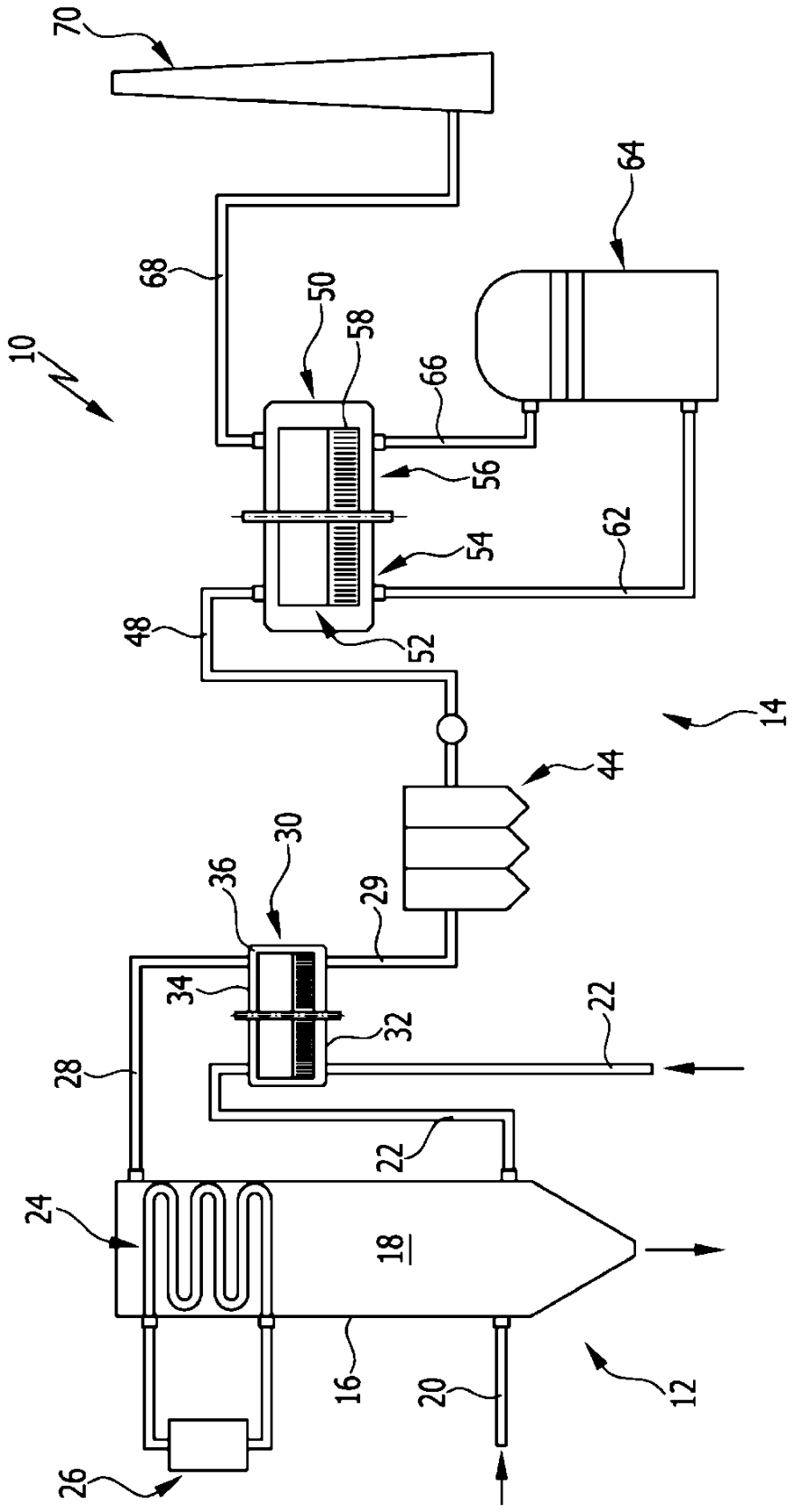
Tarifname içerisinde atıfta bulunulan patent dökümanları:

- DE 19512351 C1 **[0007] [0021] [0134] [0144] [0146] [0149]**
- DE 8419655 U1 **[0009]**
- US 2014074314 A **[0011]**

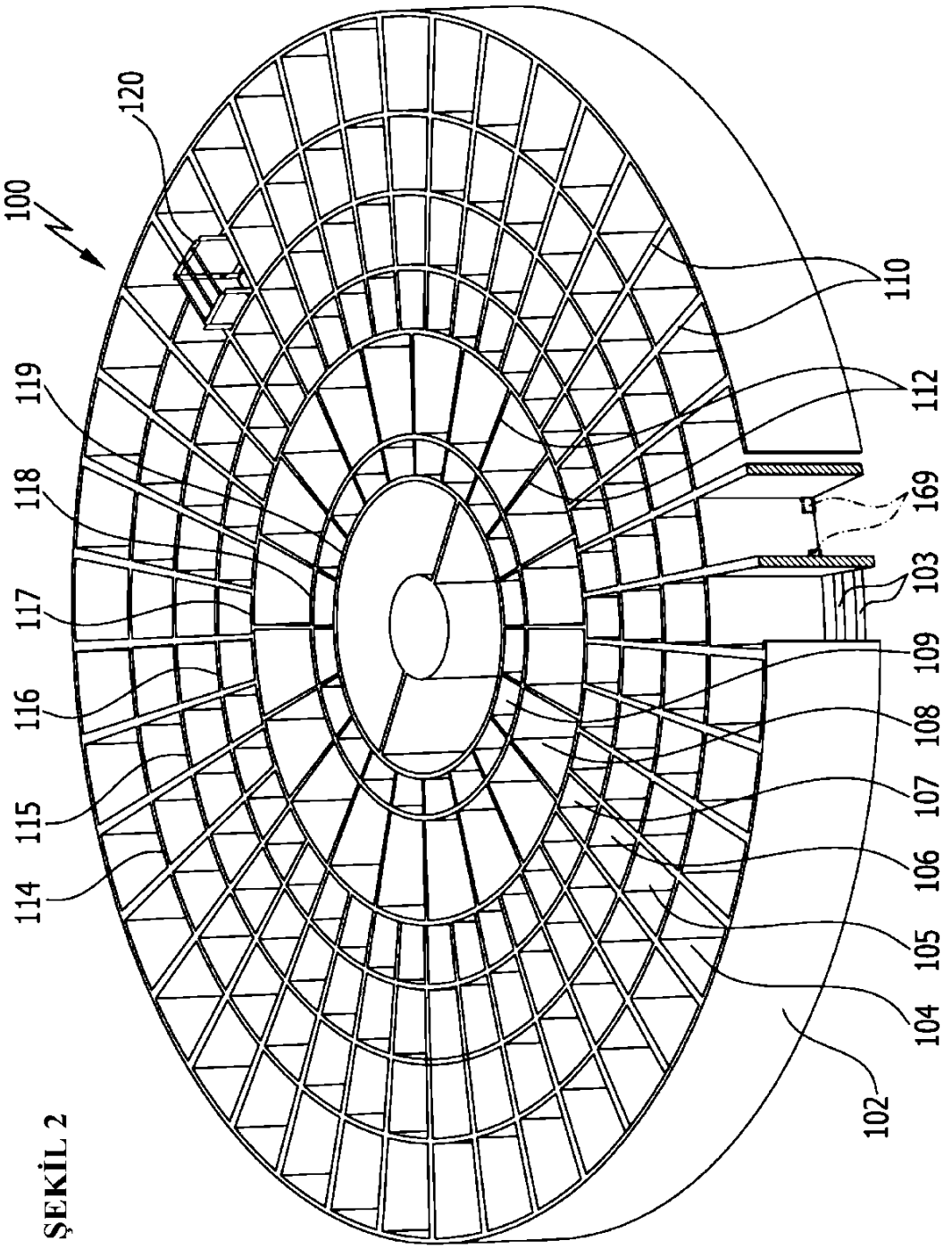
ŞEKİLLERDEKİ YAZILARIN ANLAMLARI

ŞEKİL 5A

A = 100 KERE

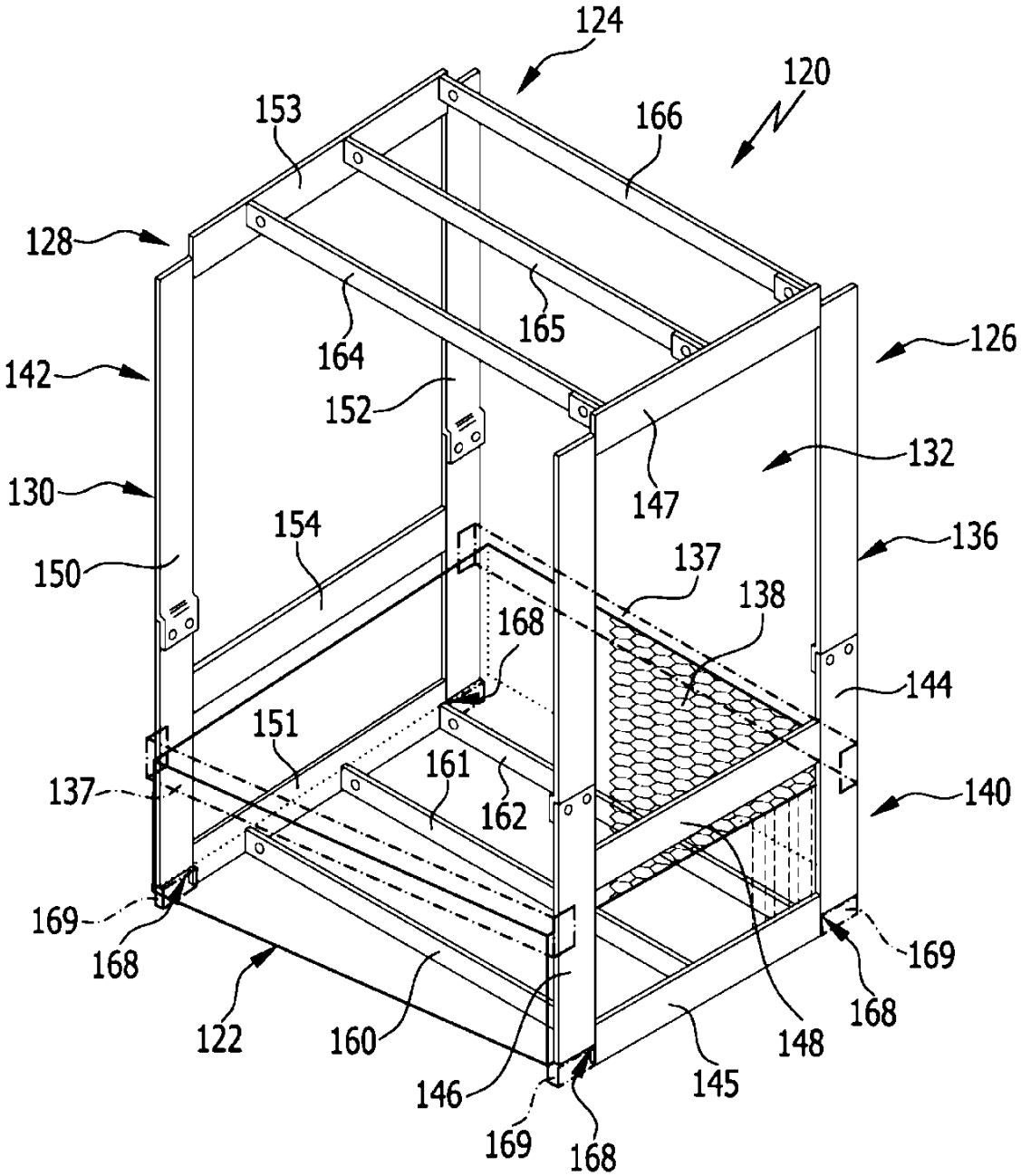

70
64
68
50
58
10
66
56
54
62
48
52
14
44
30
36
29
34
32
22
28
22
24
18
16
20
12
26

ŞEKİL 1

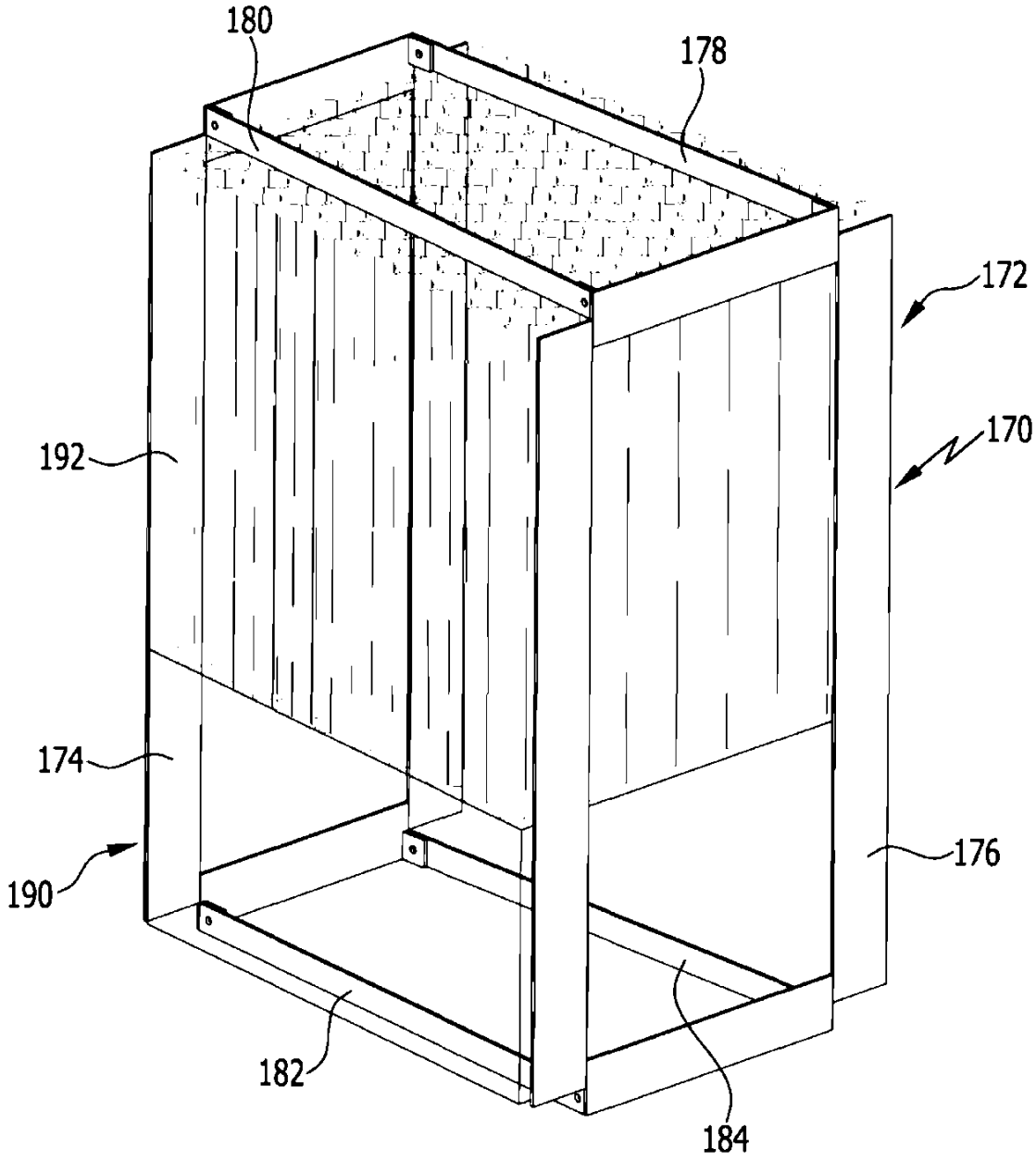

100
120
110
112
169
103
109
108
107
106
105
104
102
119
118
117
116
115
114

ŞEKİL 2

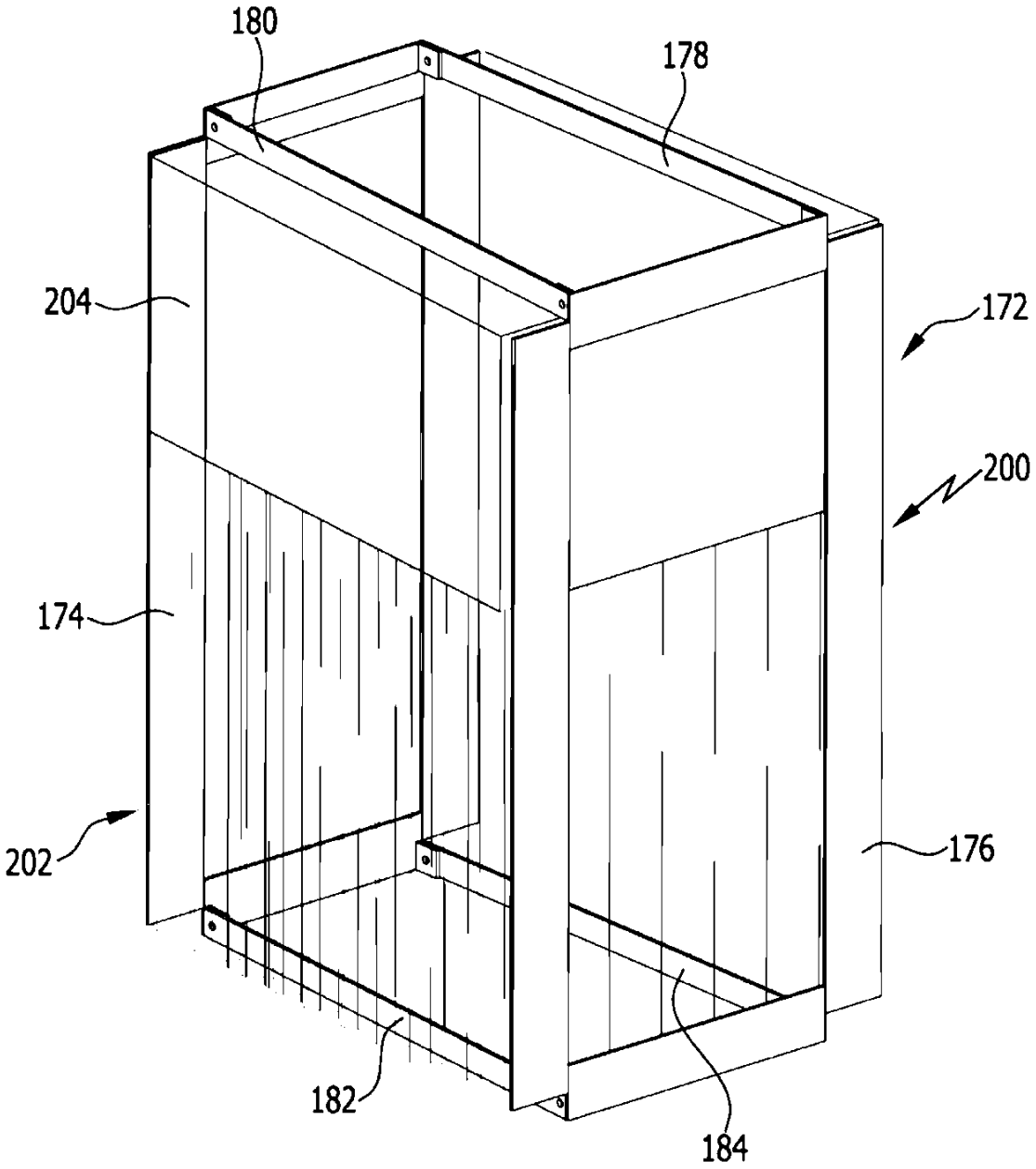
ŞEKİL 3A

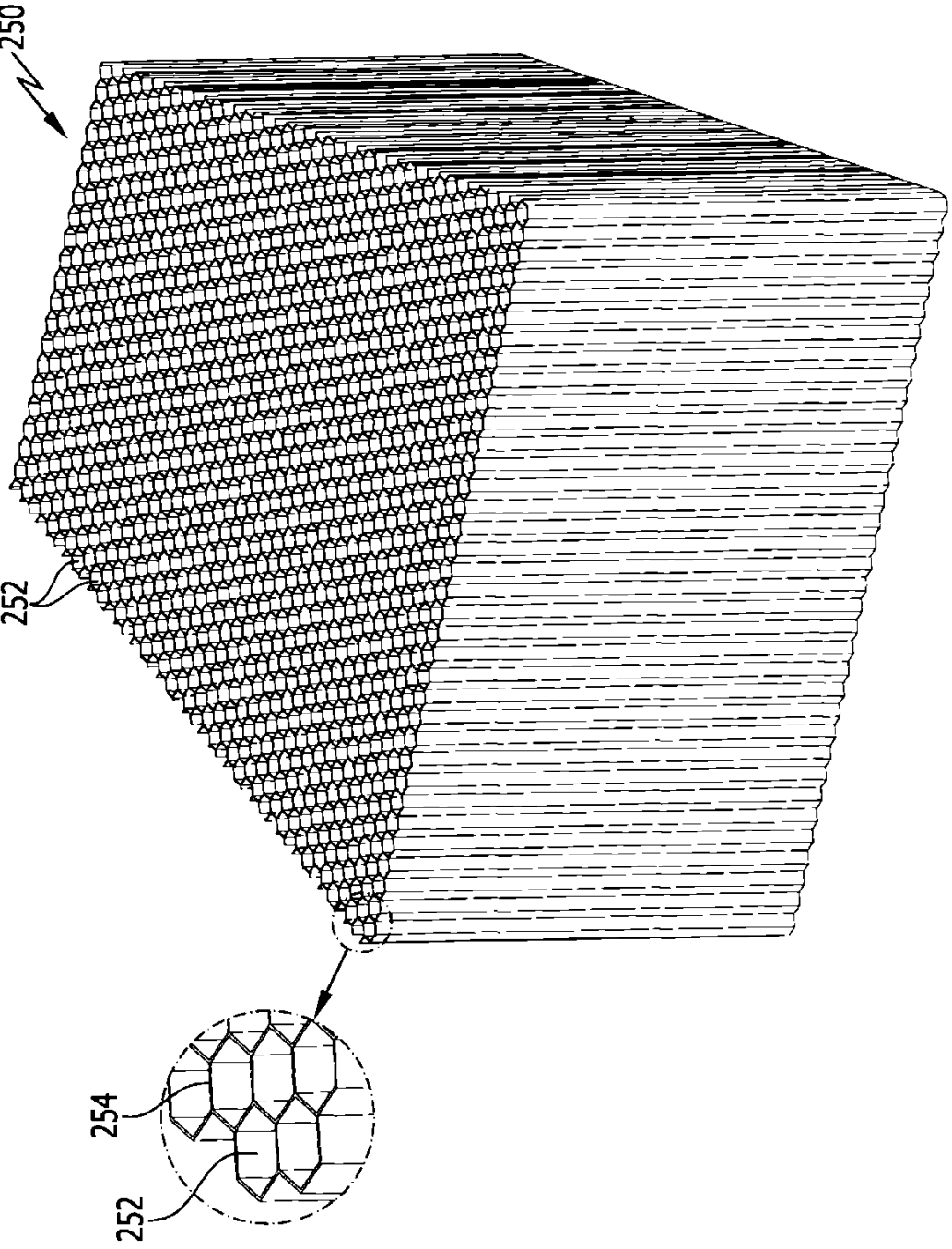

124
120
153
166
128
165
164
126
142
152
132
147
130
154
136
150
137
138
168
144
151
161
137
162
140
169
168
169
168
122
160
148
146
145
169
168

ŞEKİL 3B

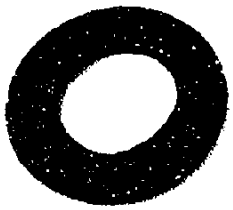


ŞEKİL 3C

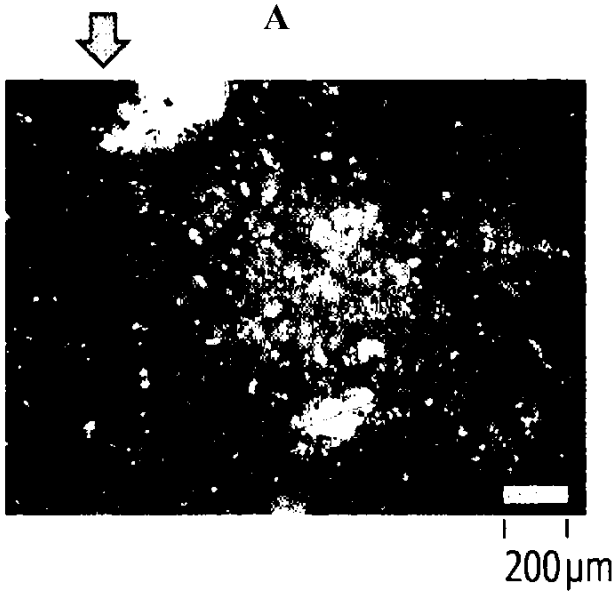


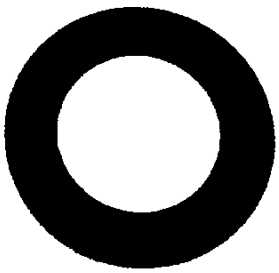


ŞEKİL 4



ŞEKİL 5A





ŞEKİL 5B

