ÖZET

PEM YAKIT HÜCRELERİ İÇİN ÇAPRAZ AKIŞ ALANINA SAHİP SERPANTİN

Bu buluş, su akış profilinin düzeltilip hücre performansının arttırılması için çapraz akış alanı (3) tasarımında radüs dip (5) ve radüs kenar (6) içeren kanallara (4) sahip olan ve kanallarda (3) sıvı akış hızını artıracak yarım daireler (7) içeren bir serpantin ile ilgilidir.

İSTEMLER

1. PEM yakıt hücrelerinde kullanılarak su akış profilinin düzeltilip hücre performansının arttırılmasını sağlayan,

-radüs dip (5) ve radüs kenarlardan (6) oluşan kanallar (4) içeren ve birbirine göre çapraz konumlandırılan üç akış alanı (3) ve

-kanalların (4) üzerinde bulunan, sıvı akış hızı ile beraber hücre performansını artıran birden fazla sayıda yarım daire (7) **ile karakterize edilen** bir serpantin (1).

2. Kanalların (4) bir tarafında yer alan, kanal (4) içerisinde sıvı akış profilini etkileyerek sıvı akış hızını hızlandırırken aynı zamanda hücre performansını arttıran yarım daireler (7) **ile karakterize edilen** İstem 1'deki gibi bir serpantin (1).

TARİFNAME

PEM YAKIT HÜCRELERİ İÇİN ÇAPRAZ AKIŞ ALANINA SAHİP SERPANTİN

Teknik Alan

Bu buluş, su akış profilinin düzeltilip hücre performansının arttırılması için çapraz akış alanı tasarımında radüs dip ve radüs kenar içeren kanallara sahip olan ve kanallarda sıvı akış hızını artıracak yarım daireler içeren bir serpantin ile ilgilidir.

Önceki Teknik

Yakıt pilleri, hidrojen veya hidrojen bakımından zengin olan yakıtların kimyasal enerjilerini kullanarak elektrokimyasal bir reaksiyon sonucu elektrik enerjisi elde edilen cihazlardır. PEM (Proton Exchange Membrane- proton değişim membran) yakıt hücresi çok sayıda yakıt pilleri arasından düşük sıcaklıkta, yüksek verimle çalışıyor olması ve taşınabilir olması ile ön plana çıkmaktadır.

PEM yakıt hücresi (polymer electrolyte membrane fuel cell) ile ilgili en büyük zorluklardan biri, yakıt hücresindeki su dengesidir. Her hücrede kimyasal reaksiyon meydana geldikçe su üretilmektedir. Yüke ve çalışma koşullarına bağlı olarak yakıt hücrelerinde suyun hem taşma hem de kuruma eğilimi vardır. Polimer membrandaki su içeriği proton iletkenliğini, bu bağlamda hücre performansını etkilemektedir. Eğer MEA (membran elektrot bileşkesi) yeterince nemlendirilmezse, protonik iletkenlik azalmakta, bu da hücre direncinin artması anlamına gelmektedir. Fazla su durumu da aynı şekilde yakıt hücrelerinde sorun yaratabilir. Yeterli miktarda su uzaklaştırılmaz ise, gaz difüzyon desteklerinin veya gaz kanallarından su taşması ile reaktanın katalizör bölgelerine difüzyonu engellenebilir. Membranın sulu kalması için akım yoğunluğu, sıcaklık, reaktan akış hızları, basınçlar, nemlendirme, hücre tasarımı ve bileşen malzemeleri gibi parametrelerin optimize edilmesi gerekmektedir. Bir PEM yakıt hücresindeki su, katotta meydana gelen reaksiyon ve reaktan gazların nemlendirilmesi nedeniyle ortaya çıkar. Katottaki su üretimi akım yoğunluğuna (yük

tarafından çekilen akım) bağlıdır. Aynı zamanda bir yakıt hücresinde su birikmesi, gaz difüzyon katmanı, akış kanalı veya ısıtıcı tasarımı yoluyla azaltılabilmektedir.

Tipik bir akış kanalında, gaz bir uçtan diğerine ortalama hız adı verilen belirli bir hızla hareket etmektedir. Giriş ve çıkış arasındaki basınç, sıvının kanal duvarlarıyla karşılaştığı sürtünme miktarı nedeniyle değişmektedir. Kanalın girişi ve çıkışı arasındaki bu basınç farkı sıvı akışını yönlendirmektedir. Akışkan hızını artırmak için çıkış ile giriş arasındaki basınç düşüşü artırılabilmektedir. Ancak bu durum basınç düşüşünü de arttırmakta, sonuç olarak yakıt kanalı boyunca farklı noktalarda önemli bir basınç farkı olabileceği anlamına gelirken aynı zamanda yakıtın hücre yüzey alanı boyunca MEA katmanlarına değişen basınçlarda dağıtılmasına neden olmaktadır.

Yüksek hücre performansı, güvenilirliği ve dayanıklılığı nedeniyle SFF, birçok uygulamada yaygın olarak kullanılmaktadır ve "Endüstri standardı" olarak kabul edilmektedir. Bu nedenle yakıt hücresi performansının daha da geliştirilmesi için serpantin tasarımında birçok tasarım değişikliği yapılmaktadır.

Yakıt hücrelerinde üçlü serpantine akış alanı kullanılması basınç düşüşünü yükseltmektedir. Bu da yakıtın hücre yüzey alanı boyunca MEA katmanlarına değişen basınçlarda dağıtılmasına neden olmaktadır. Ayrıca yakıt pilinin çalışma parametrelerine bağlı olarak gaz difüzyon katmanının (GDL) arayüz bölgesi ile katot akış alanının kanalları arasında su birikmesi sonucu oluşan suyun taşma durumu reaktanın katalizör bölgelerine difüzyonu engelleyerek hücre performansının düşmesine sebep olmaktadır. Kanal boyunca keskin köşeler ise suyun kanal kesiti boyunca düzgün hareket etmesini engelleyerek akış hızını azaltmaktadır.

Buluşun Kısa Açıklaması

Bu buluşun amacı, su akış profilinin düzeltilip hücre performansının arttırılması için akış alanı tasarımında radüs dip, radüs kenar kullanılan ve yarım daire içeren bir serpantin gerçekleştirmektir.

Buluşun Ayrıntılı Açıklaması

Bu buluşun amacına ulaşmak için gerçekleştirilen "PEM Yakıt Hücreleri İçin Çapraz Akış Alanına Sahip Serpantin" ekli şekilde gösterilmiş olup, bu şekil;

Şekil 1. Buluş konusu bir serpantinin görünüşüdür.

Şekilde yer alan parçalar tek tek numaralandırılmış olup, bu numaraların karşılıkları aşağıda verilmiştir:

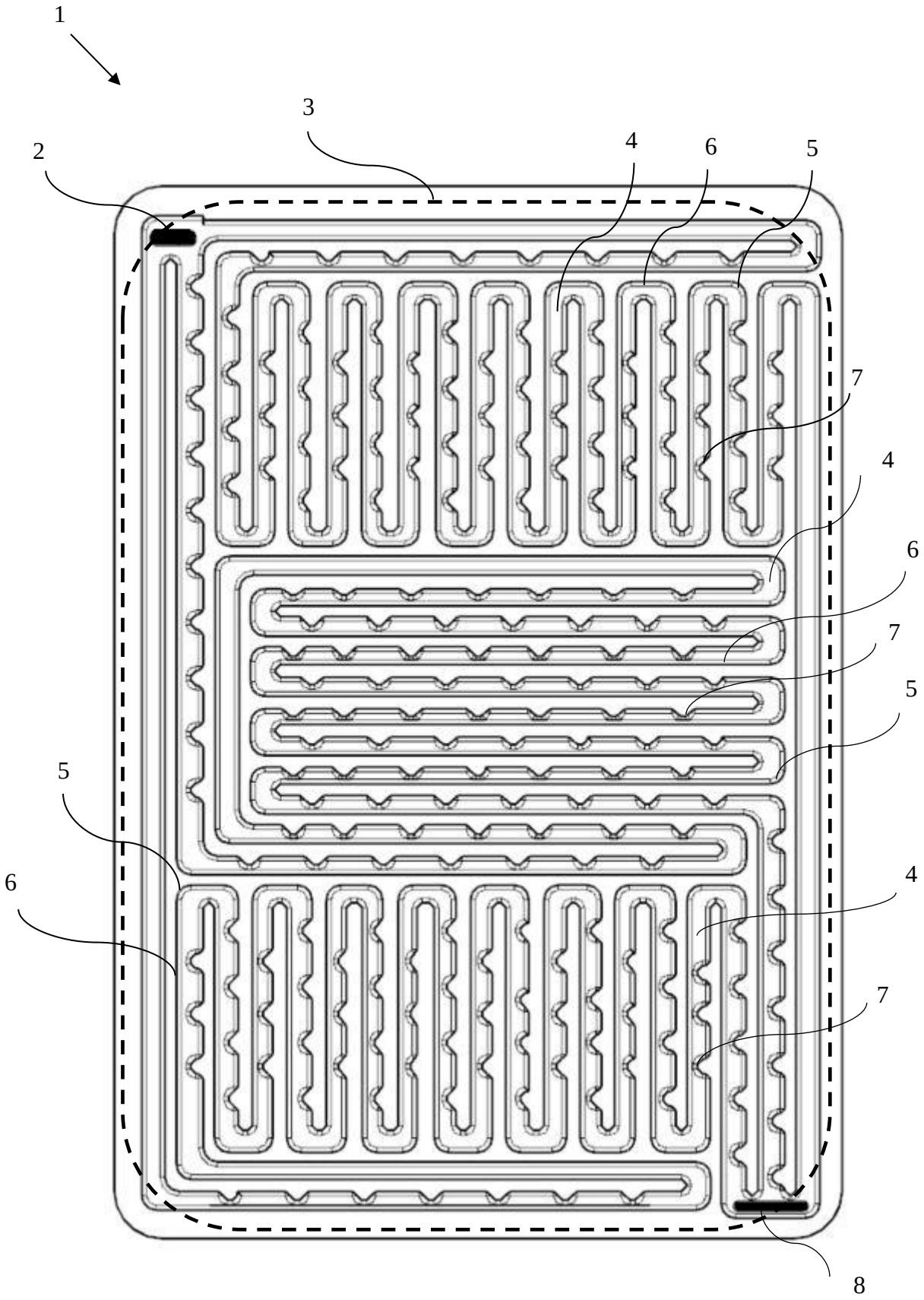
1. Serpantin
2. Akış giriş alanı
3. Akış alanı
4. Kanal
5. Dip
6. Kenar
7. Yarım daire
8. Akış çıkış alanı

PEM yakıt hücrelerinde kullanılarak su akış profilinin düzeltilip hücre performansının arttırılmasını sağlayan buluş konusu bir serpantin (1),
-radüs dip (5) ve radüs kenarlardan (6) oluşan kanallar (4) içeren ve birbirine göre çapraz konumlandırılan üç akış alanı (3) ve
-kanalların (4) üzerinde bulunan, sıvı akış hızı ile beraber hücre performansını artıran birden fazla sayıda yarım daire (7) içermektedir.

Buluş konusu çapraz akış alanına (3) sahip serpantinde (1) hücre performansının artırılması için keskin kenar ve keskin dipler yerine radüs dip (5) ve radüs kenar (6) kullanılmaktadır. Ayrıca radüs dip (5) ve radüs kenar (6) sıvı akışını düzenlemekte, suyun taşmasını engellemekte ve aynı zamanda hücre performansını artırmaktadır. Kanalların (4) bir tarafında yer alan yarım daireler (7) kanal (4) içerisinde sıvı akış

profilini etkileyerek sıvı akış hızını hızlandırırken aynı zamanda hücre performansını arttırmaktadır.

Buluş konusu serpantin (1) bir akış giriş alanı (2) ve bir akış çıkış alanı (8) içermekte olup sahip olduğu üç farklı akış alanı (3) sayesinde kanallar (4) boyunca basınç düşüşünü azaltmakta ve bu da yakıtın hücre yüzey alanı boyunca MEA (membran elektrot bileşkesi) katmanlarına homojen basınçlarda dağıtılmasını sağlamaktadır.

Bu temel kavramlar etrafında, buluş konusu “PEM Yakıt Hücreleri İçin Çapraz Akış Alanına (3) Sahip Serpantin (1)” ile ilgili çok çeşitli uygulamaların geliştirilmesi mümkün olup, buluş burada açıklanan örneklerle sınırlandırılamaz, esas olarak istemlerde belirtildiği gibidir.

Şekil 1