

## **ÖZET**

### **SİLİNDİRİK GEOMETRİYE SAHİP BİR AKIŞ BATARYASI**

Bu buluş, akışkanların birbirinden bağımsız şekilde anot ve katotta dolaşarak yenilenebilir enerjinin depolanmasını ve depolanan enerjinin kullanılmak üzere sisteme verilmesini sağlayan modüler yapıda silindirik geometriye sahip bir akış bataryası (1) ile ilgilidir.

10

## İSTEMLER

1. Akışkanların birbirinden bağımsız şekilde anot ve katotta dolaşarak yenilenebilir enerjinin depolanmasını ve depolanan enerjinin kullanılmak üzere sisteme verilmesini sağlayan modüler yapıda olan, en temel halinde,
  - 5 - içerisinden geçen akışkanın dönme hareketi yaparak reaksiyona girmesini tetikleyen en az bir birinci tetikleyici akış kanalı (2.1) içeren, anot veya katot olarak kullanılan, içerisine aktarılan akışkanın birinci tetikleyici akış kanalına (2.1) geçişini sağlayan en az bir birinci silindirik hücre (2),
  - 10 - birinci tetikleyici akış kanalı (2.1) ile benzer geometriye sahip olan ve içerisinden geçen akışkanın dönme hareketi yaparak reaksiyona girmesini tetikleyen en az bir ikinci tetikleyici akış kanalı (3.1) içeren, anot veya katot olarak kullanılan, içerisine aktarılan akışkanın ikinci tetikleyici akış kanalına (3.1) geçişini sağlayan en az bir ikinci silindirik hücre (3),
  - 15 - birinci silindirik hücre (2) ile ikinci silindirik hücre (3) arasını ayırarak birinci silindirik hücre (2) veya ikinci silindirik hücre (3) içerisinde yer alan akışkanın birbirinden ayrı şekilde dolaşmasını sağlayan en az bir ayırma zarı (4),
  - birinci silindirik hücre (2) veya ikinci silindirik hücre (3) üzerinde yer alan ve akışkanın birinci silindirik hücre (2) veya ikinci silindirik hücre (3) içerisine girişi sağlayan en az bir akışkan girişi (5),
  - 20 - birinci silindirik hücre (2) veya ikinci silindirik hücre (3) üzerinde yer alan ve akışkanın birinci silindirik hücre (2) veya ikinci silindirik hücre (3) dışarısına çıkışını sağlayan en az bir akışkan çıkışı (6),
  - akışkan girişine (5) bağlı olan, akışkan girişinden (5) gelen akışkanın birinci tetikleyici akış kanalı (2.1) veya ikinci tetikleyici akış kanalına (3.1) aktarılmasını sağlayan en az bir besleme kanalı (7),
  - 25 - birinci tetikleyici akış kanalı (2.1) veya ikinci tetikleyici akış kanalı (3.1) üzerinde dolaşan akışkanın dışarıya atılmak üzere akışkan çıkışına (6) aktarılmasını sağlayan en az bir aktarma kanalı (9) **ile karakterize edilen**
  - 30 silindirik geometriye sahip akış bataryası (1).

2. Benzer geometrik formda bulunan alt parça (13) ile üst parçadan (14) oluşan, akışkanın birinci tetikleyici akış kanalına (2.1) geçmesini sağlayan birinci silindirik hücre (2) **ile karakterize edilen** istem 1'deki gibi silindirik geometriye sahip akış bataryası (1).

5

3. Üzerlerinde bağlantı uzantısı (15) bulunan, yarım silindirik geometrik formda olup birbirlerinin üzerine yerleştirildiği durumda bir tam silindirik geometri oluşturan alt parça (13) ve üst parça (14) **ile karakterize edilen** istem 1'deki gibi silindirik geometriye sahip akış bataryası (1).

10

4. Alt parça (13) ile üst parçanın (14) uç kısımlarında bulunan, alt parça (13) ile üst parçanın (14) birleştirilmesinde kullanılan bağlantı uzantısı (15) **ile karakterize edilen** istem 1'deki gibi silindirik geometriye sahip akış bataryası (1).

15

5. Bağlantı uzantıları (15) karşılıklı şekilde yüzey yüzeye temas edecek şekilde birleştirilen, bağlantı uzantılarındaki (15) bağlantı deliklerinin (16) merkez eksenleri çakışacak şekilde üst üste konumlandırılan ve bağlantı deliklerinden (16) bir bağlantı elemanı geçirilerek birbirlerine sabitlenen alt parça (13) ile üst parça (14) **ile karakterize edilen** istem 1'deki gibi silindirik geometriye sahip akış bataryası (1).

20

6. Helezonik şekilde uzayan dairesel bir geometrik formda olup birinci silindirik hücre (2) boyunca ilerleyen ve birinci silindirik hücrenin (2) iç kısmında bulunan birinci tetikleyici akış kanalı (2.1) **ile karakterize edilen** istem 1'deki gibi silindirik geometriye sahip akış bataryası (1).

25

7. Alt parça (13) ile üst parçadan (14) oluşan birinci silindirik hücrede (2) alt parça (13) ve üst parça (14) birleştirildiğinde silindirik bir yapı oluşturacak şekilde yer alan birinci tetikleyici akış kanalı (2.1) **ile karakterize edilen** istem 1'deki gibi silindirik geometriye sahip akış bataryası (1).

30

8. İçerisinden anot veya katot sıvısı olarak kullanılacak olan akışkan geçen, üzerine aktarılan akışkanın birinci silindirik hücrenin (2) tamamını dolaşmasını sağlayan birinci tetikleyici akış kanalı (2.1) **ile karakterize edilen** istem 1'deki gibi silindirik geometriye sahip akış bataryası (1).

5

9. Helezonik şekilde yayılmasından dolayı akışkanın birinci silindirik hücre (2) zerinde hızlanarak dolaşmasını ve reaksiyona girmesini sağlayan birinci tetikleyici akış kanalı (2.1) **ile karakterize edilen** istem 1'deki gibi silindirik geometriye sahip akış bataryası (1).

10

10. Birinci silindirik hücrenin (2) ortasında yer alan boşluğa yerleştirilen ve üzerinde akışkan girişi (5) ve akışkan çıkışı (6) bulunan ikinci silindirik hücre (3) **ile karakterize edilen** istem 1'deki gibi silindirik geometriye sahip akış bataryası (1).

15

11. Birinci tetikleyici akış kanalı (2.1) ile benzer geometrik formda bulunan, ikinci silindirik hücrenin (3) evresinde helezonik yapıda yer alan, ikinci silindirik hücre (3) boyunca uzanan ve İkinci silindirik hücrenin (3) birinci silindirik hücre (2) içerisine yerleştirildiği durumda birinci tetikleyici akış kanalı (2.1) ile st üste gelerek çakışan ikinci tetikleyici akış kanalı (3.1) **ile karakterize edilen** istem 1'deki gibi silindirik geometriye sahip akış bataryası (1).

20

12. Akışkan girişi (5) ile akışkan çıkışı (6) zerinde bulunan, akışkan girişinden (5) giren akışkanın ve akışkan çıkışından (6) ıkan akışkanın debisini kontrol eden akış kontrol elemanı (12) **ile karakterize edilen** istem 1'deki gibi silindirik geometriye sahip akış bataryası (1).

25

13. İkinci silindirik hücre (3) zerinde bulunan ve akışkan girişinden (5) giren akışkanın ikinci tetikleyici akış kanalına (3.1) aktarılmasını sağlayan besleme kanalı (7) **ile karakterize edilen** istem 1'deki gibi silindirik geometriye sahip akış bataryası (1).

30

14. Akışkan girişinden (5) gelen akışkanı besleme ucuna (8) çıkaran, bir ucunda besleme ucu (8) diğer ucunda ise akışkan girişi (5) bulunan ve ikinci silindirik hücreye (3) alınan akışkanı ikinci tetikleyici akış kanalına (3.1) aktararak akışkanın reaksiyona girişini hızlandıran besleme kanalı (7) **ile karakterize edilen** istem 1'deki gibi silindirik geometriye sahip akış bataryası (1).
15. İkinci tetikleyici akış kanalının (3.1) başlangıcında bulunan, akışkan girişinden (5) giren akışkan besleme kanalından (7) geçerek ulaştığı ve akışkan doğrudan ikinci tetikleyici akış kanalına (3.1) aktarılmasını sağlayan besleme ucu (8) **ile karakterize edilen** istem 1'deki gibi silindirik geometriye sahip akış bataryası (1).
16. İkinci silindirik hücre (3) üzerinde yer alan akışkan girişinden (5) girerek ikinci tetikleyici akış kanalına (3.1) geçen akışkanın ikinci silindirik hücreden (3) uzaklaştırılmasını sağlayan akışkan çıkışı (6) **ile karakterize edilen** istem 1'deki gibi silindirik geometriye sahip akış bataryası (1).
17. Aktarma kanalının (9) bir ucunda bulunan, ikinci tetikleyici akış kanalında (3.1) dolaşan akışkanın ikinci silindirik hücre (3) üzerindeki dolaşımını tamamladıktan sonra ulaştığı ve akışkanın aktarma kanalına (9) aktarılmasını sağlayan aktarma ucu (10) **ile karakterize edilen** istem 1'deki gibi silindirik geometriye sahip akış bataryası (1).
18. Birinci silindirik hücre (2) ve ikinci silindirik hücre (3) üzerine yerleştirilen, birinci silindirik hücre (2) ile ikinci silindirik hücre (3) içerisindeki akışkanın birbirinden bağımsız şekilde birinci tetikleyici akış kanalı (2.1) ile ikinci tetikleyici akış kanalı (3.1) üzerinde dolaşmasını sağlayan ayırma zarı (4) **ile karakterize edilen** istem 1'deki gibi silindirik geometriye sahip akış bataryası (1).
19. İkinci silindirik hücrenin (3) ikinci tetikleyici akış kanalından (3.1) geçen akışkanın birinci silindirik hücrede (2) yer alan akışkan ile karışmasını

engelleyen ayırma zarı (4) **ile karakterize edilen** istem 1'deki gibi silindirik geometriye sahip akış bataryası (1).

## TARİFNAME

### SİLİNDİRİK GEOMETRİYE SAHİP BİR AKIŞ BATARYASI

#### 5 Teknik Alan

Bu buluş, anot ve katot sıvıları birbirinden bağımsız şekilde anot ve katotta dolaşarak yenilenebilir enerji depolanmasını sağlayan, modüler yapıda silindirik geometriye sahip bir akış bataryası ile ilgilidir.

10

#### Önceki Teknik

Günümüzde artan nüfus ve sanayileşmeden kaynaklanan enerji ihtiyacı kısıtlı kaynaklarla karşılanamamakta, enerji üretimi ile enerji tüketimi isteği arasındaki fark hızla büyümektedir. Bu durumda mevcut enerji kaynaklarından daha etkili bir biçimde yararlanmanın yeni yolları aranmaktadır. Söz konusu enerji kaynaklarından daha etkili biçimde faydalanabilmek için yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edilen enerjinin verimli bir şekilde depolanması ve ihtiyacı karşılayacak en uygun dönüşümlerin geliştirilmesi gerekmektedir. Bütün bunların yanı sıra konvansiyonel yakıtların kullanılması, sera gazı salınımının önemli oranda artmasına ve buna bağlı olarak küresel ısınma gibi bütün dünyayı etkileyebilecek önemli sonuçların ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Bu açıdan günümüzde başta güneş ve rüzgâr tabanlı sistemler olmak üzere alternatif ve yenilenebilir enerji sistemleri, çevre dostu ve sürdürülebilir bir işletim sağlamalarından dolayı gelecek açısından önemli olarak değerlendirilen enerji kaynakları konumundadır. Enerjinin istendiği zaman ve istenilen yerde kullanılmaya hazır olması için enerji depolanması yapılmaktadır. Enerji, biyolojik depolama, kimyasal depolama, ısıl depolama, elektriksel depolama gibi çok değişik formlarda depolanabilmektedir. Yenilenebilir enerji ekonomik değerini arttırmak, değiştirmek ve şekillendirmek için depolanmaktadır. Aynı zamanda kritik yükler için güvenilirlik ve operasyonel esnekliğin artırılmasına, yedek güç sağlayarak üretim maliyetlerindeki kaybın

önlenmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Enerji depolama yöntemlerinden biri olan kimyasal depolama ile de yüksek enerjilerin depolanması mümkün olabilmektedir.

5 Enerji kimyasal bileşiklerin oluşturduğu bağlarda depolanabilir ve kimyasal reaksiyonlarla kazanılabilir. Mevcut durumda sıkça kullanılan pil ve aküler kimyasal enerjiyi elektrik enerjisine dönüştüren düzeneklerdir. Pil ve akülerde elektrik enerjisinin depolanması kimyasal yöntemlerle yapılmaktadır. Bu yöntemlerden biri ise akış bataryası yöntemidir. Akış bataryası bir membran ile ayrılmış kompartmanlardan oluşan ve bu kompartmanlardaki reaktanların voltaj 10 altında elektron transferlerinden dolayı elektrik enerjisi üreten ve bahsi geçen reaksiyonların ters yönde çalışması ile elektrik enerjisi depolayan düzeneklere denilmektedir. Düzenek yapısı itibari ile iki kanaldan kimyasalların pompalandığı ve anot katot çıkışlarının bulunduğu elektrokimyasal bir yapıdır. Mevcut teknolojilerde kullanılmakta olan (mesela lityum iyon, lityum polimer) 15 bataryalardaki katı kimyasallar yerine sıvı kimyasalların kullanıldığı sistemle daha az enerji kaybı yaşanırken daha verimli üretim maliyet etkin bir şekilde gerçekleştirilir. Akış pillerinin yaygın olmamasının sebebi üretilen kimyasalların temininin zorluğu ve elektronik cihazların yeni teknolojiye göre tasarlanmamış olmasıdır.

20 Mevcut uygulamalarda kullanılan akış bataryaları plakalı yapıya sahip olup üzerinde farklı geometrilere akış kanalları da bulunabilir. Mevcut gücü arttırabilmek amacı ile tekli akış bataryaları bir araya getirilerek yığın yapılar üretilmektedir. Yığın yapılar yüksek güç depolama kapasitelerine sahip olmalarına rağmen bazı temel problemlere neden olmaktadır. Yakıtların plaka üzerinden diğer 25 plakalara aktarılması sırasında anot sıvısının katot plakasından geçişi veya tersi gibi istenmeyen yan reaksiyonlar oluşabilmektedir. Yığın bataryaların boyutunun büyük olmasından dolayı kompakt kullanımlar sağlanamamaktadır. Sıvı reaktanların viskozitesi ve geniş aktif alan, borularda nispeten yüksek basınç düşüşleri ve ilgili 30 pompalama gücünün azalmasına neden olmaktadır. Aynı zamanda sistem sıcaklığının kontrol edilmemesi batarya yığınının performansında ciddi sorunlara



yol açmaktadır. Akış batarya sistemlerinde shunt current (sızdırma) problemi meydana gelmektedir. Sızdırma probleminden dolayı sistemin coulombik verimi düşerek bataryanın kendi kendine boşalması gözlenmektedir.

- 5 Tekniğin bilinen durumunda yer alan CN206364148 (U) numaralı ve 19.12.2016 rüçhan tarihli Çin faydalı model dokümanında, silindirik yapıya sahip bir batarya hücresi açıklanmaktadır. Söz konusu dokümanda yer alan çalışmada anot ve katot taşıyıcı plakaları silindirik halde sarılarak dış koruma plakası içerisine yerleştirilmektedir. Anot ve katot çıkış uçları da plakalara bağlı olarak üst noktada
- 10 konumlandırılmaktadır. Söz konusu dokümanda silindir yapıya dış formunda kanallar açılmaktadır. Ancak söz konusu dokümanda batarya hücresindeki sıvı akışlarının yerleşimi ile ilgili detay verilmemektedir. Başvuru konusu dokümanda sıvı akışları kapaktaki ve iç silindir üzerindeki kanallar üzerinden gerçekleştirilmektedir. Başvuru konusu buluşta yer alan silindirik geometriye sahip
- 15 bir akış bataryasında anot ve katot sıvıları ayrı ayrı anot katotta dolaşarak karışmadan toplama kaplarına dönebilmektedir. Silindirik geometriye sahip olmasından dolayı yığın batarya sistemine göre daha modüler bir yapıya sahiptir. Silindir geometride akış, yakıtı membran üzerinde reaksiyona girmeye zorlamaktadır. Silindirik geometriye sahip bir akış bataryasında shunt kayıpları
- 20 minimize edilmektedir. Başvuru konusu buluş ile yakıt sızdırmazlığı sağlanmaktadır. Aynı zamanda sıcaklık kontrolü de kolay biçimde sağlanabilmektedir.

- Tekniğin bilinen durumunda yer alan CN202474052 (U) numaralı ve 23.03.2012
- 25 rüçhan tarihli Çin faydalı model dokümanında, bir yüksek kapasiteli batarya yapısı açıklanmaktadır. Söz konusu dokümanda yer alan çalışmada silindirik olarak açılan kanallardan soğutma sıvısı geçirilerek bataryanın soğutması sağlanmaktadır. Alt ve üst noktaya akışkan giriş ve çıkış hattı yerleştirilmektedir. Söz konusu dokümanda dış kapak üzerinde akışkan geçişi için kanallar bulunmaktadır. Söz konusu
- 30 dokümanda yer alan batarya farklı bir çalışma alanında kullanılmaktadır. Başvuru konusu dokümanda sıvı akışları kapaktaki ve iç silindir üzerindeki kanallar

5 üzerinden gerçekleştirilmektedir. Başvuru konusu buluşta yer alan silindirik geometriye sahip bir akış bataryasında anot ve katot sıvıları ayrı ayrı anot katotta dolaşarak karışmadan toplama kaplarına dönebilmektedir. Silindirik geometriye sahip olmasından dolayı yığın batarya sistemine göre daha modüler bir yapıya sahiptir. Silindir geometride akış, yakıtı membran üzerinde reaksiyona girmeye zorlamaktadır. Silindirik geometriye sahip bir akış bataryasında shunt kayıpları minimize edilmektedir. Başvuru konusu buluş ile yakıt sızdırmazlığı sağlanmaktadır. Aynı zamanda sıcaklık kontrolü de kolay biçimde sağlanabilmektedir.

10

Tekniğin bilinen durumunda yer alan JP2008277046 (A) numaralı ve 26.04.2007 rüçhan tarihli Japon patent dokümanında, silindirik yakıt pili tasarımı yer almaktadır. Söz konusu dokümanda yer alan çalışmada anot sıvısı silindirik çalışan hücre geometrisi içinde açılan kanallarda dolaşarak çalışmaktadır. Akış hızlarının artırılması için santrifüj etkisi ile hidrojen karbondioksit gibi gazlar kullanılmaktadır. Söz konusu dokümanda yer alan buluşta farklı çözüm alanında sunulan silindirik yapıya benzer şekilde yakıt hücresi oluşturulmaktadır. Farklı sıvıların karıştırılmadan iletilmesi gibi bir durum söz konusu dokümanda yer almamaktadır. Başvuru konusu dokümanda sıvı akışları kapaktaki ve iç silindir 20 üzerindeki kanallar üzerinden gerçekleştirilmektedir. Başvuru konusu buluşta yer alan silindirik geometriye sahip bir akış bataryasında anot ve katot sıvıları ayrı ayrı anot katotta dolaşarak karışmadan toplama kaplarına dönebilmektedir. Silindirik geometriye sahip olmasından dolayı yığın batarya sistemine göre daha modüler bir yapıya sahiptir. Silindir geometride akış, yakıtı membran üzerinde reaksiyona 25 girmeye zorlamaktadır. Silindirik geometriye sahip bir akış bataryasında shunt kayıpları minimize edilmektedir. Başvuru konusu buluş ile yakıt sızdırmazlığı sağlanmaktadır. Aynı zamanda sıcaklık kontrolü de kolay biçimde sağlanabilmektedir.

30

Başvuru konusu buluşta yer alan silindirik geometriye sahip bir akış bataryasında anot ve katot sıvıları ayrı ayrı anot katotta dolaşarak karışmadan toplama kaplarına

dönebilmektedir. Silindirik geometriye sahip olmasından dolayı yığın batarya sistemine göre daha modüler bir yapıya sahiptir. Silindir geometride akış, yakıtı membran üzerinde reaksiyona girmeye zorlamaktadır. Silindirik geometriye sahip bir akış bataryasında shunt kayıpları minimize edilmektedir. Başvuru konusu buluş  
5 ile yakıt sızdırmazlığı sağlanmaktadır. Aynı zamanda sıcaklık kontrolü de kolay biçimde sağlanabilmektedir.

Mevcut teknikte başvuru konusu buluşta yer alan teknik özellikler ve başvuru konusu buluşun sağladığı teknik etkilere ilişkin bir açıklama yer almamaktadır.  
10 Mevcut uygulamalarda anot ve katot sıvıları ayrı ayrı anot katotta dolaşarak karışmadan toplama kaplarına dönebilmesini sağlayan, modüler bir yapıya sahip olan, yakıtın membran üzerinden reaksiyona girmesini sağlayan, yakıt sızdırılmasını engelleyen ve sıcaklık kontrolüne imkân veren silindirik geometriye sahip bir akış bataryasına rastlanılmamaktadır.

15

### **Buluşun Amaçları**

Bu buluşun amacı, anot ve katot sıvılarının ayrı ayrı anot ve katotta dolaşıp toplama kaplarına dönmesini sağlayan silindirik geometriye sahip bir akış bataryası  
20 gerçekleştirmektir.

Bu buluşun bir diğer amacı, yığın yapıya göre modüler bir yapıda bulunan silindirik geometriye sahip bir akış bataryası gerçekleştirmektir.

25 Bu buluşun bir diğer amacı, yakıtın membran üzerinde reaksiyona girmeye zorlayan silindirik geometriye sahip bir akış bataryası gerçekleştirmektir.

Bu buluşun bir diğer amacı, sızdırmazlığı sağlayarak shunt kayıplarını minimize eden silindirik geometriye sahip bir akış bataryası gerçekleştirmektir.

30

Bu buluşun bir diğer amacı, sıcaklık kontrolünü kolay şekilde sağlayan silindirik geometriye sahip bir akış bataryası gerçekleştirmektir.

### **Buluşun Kısa Açıklaması**

5

Bu buluşun amacına ulaşmak için gerçekleştirilen, ilk istem ve bu isteme bağlı diğer istemlerde tanımlanan silindirik geometriye sahip bir akış bataryası, birinci silindirik hücre, ikinci silindirik hücre, ayırma zarı, akışkan girişi, akışkan çıkışı, besleme kanalı, besleme ucu, aktarma kanalı, aktarma ucu, akım toplama ucu, akış kontrol elemanı, alt parça, üst parça, bağlantı uzantısı ve bağlantı deliğinden oluşmaktadır. Birinci silindirik hücre ikinci silindirik hücre içerisine yerleştirilmektedir. Birinci silindirik hücrede yer alan akışkan girişinden akışkanın girmesi sağlanmaktadır. Akışkan girişinden giren akışkan besleme kanalından geçerek besleme ucuna ulaşmaktadır. Besleme ucuna ulaşan akışkan birinci tetikleyici akış kanalına aktarılmaktadır. Birinci tetikleyici akış kanalına giren akışkan birinci tetikleyici akış kanalı içerisinde dolaşmaktadır. Dolaşan akışkan aktarma ucuna ulaşarak aktarma kanalına geçmektedir. Aktarma kanalına geçen akışkan akışkan çıkışından çıkarak silindirik geometriye sahip akış bataryası içerisinden uzaklaştırılmaktadır.

20

### **Buluşun Ayrıntılı Açıklaması**

Bu buluşun amacına ulaşmak için gerçekleştirilen silindirik geometriye sahip bir akış bataryası, ekli şekillerde gösterilmiş olup bu şekiller;

25

**Şekil 1.** Silindirik geometriye sahip akış bataryasının bir uygulamasının perspektif görünüşüdür.

**Şekil 2.** Silindirik geometriye sahip akış bataryasının bir uygulamasının başka bir açıdan perspektif görünüşüdür.

30

**Şekil 3.** Silindirik geometriye sahip akış bataryasının bir uygulamasının patlatılmış görünüşüdür.

**Şekil 4.** Alt parçanın perspektif görünüşüdür.

**Şekil 5.** Birinci silindirik hücrenin perspektif görünüşüdür.

**Şekil 6.** Birinci silindirik hücrenin kesit alınmış halinin görünüşüdür.

5 **Şekil 7.** Silindirik geometriye sahip akış bataryasının başka bir uygulamasının perspektif görünüşüdür.

**Şekil 8.** Silindirik geometriye sahip akış bataryasının başka bir uygulamasının patlatılmış görünüşüdür.

**Şekil 9.** Birinci silindirik hücrenin perspektif görünüşüdür.

**Şekil 10.** Birinci silindirik hücrenin kesit alınmış halinin görünüşüdür.

10 **Şekil 11.** İkinci silindirik hücrenin perspektif görünüşüdür.

**Şekil 12.** İç içe geçirilerek yığın akış bataryası haline getirilmiş silindirik geometriye sahip akış bataryasının perspektif görünüşüdür.

**Şekil 13.** Yan yana dizilerek yığın akış bataryası haline getirilmiş silindirik geometriye sahip akış bataryasının perspektif görünüşüdür.

15

Şekillerdeki parçalar tek tek numaralandırılmış olup, bu numaraların karşılığı aşağıda verilmiştir.

1. Silindirik geometriye sahip akış bataryası

20 2. Birinci silindirik hücre

2.1. Birinci tetikleyici akış kanalı

3. İkinci silindirik hücre

3.1. İkinci tetikleyici akış kanalı

4. Ayırma zarı

25 5. Akışkan girişi

6. Akışkan çıkışı

7. Besleme kanalı

8. Besleme ucu

9. Aktarma kanalı

30 10. Aktarma ucu

11. Akım toplama ucu

12. Akış kontrol elemanı
13. Alt parça
14. Üst parça
15. Bağlantı uzantısı
- 5 16. Bağlantı deliği

Akışkanların birbirinden bağımsız şekilde anot ve katotta dolaşarak yenilenebilir enerjinin depolanmasını ve depolanan enerjinin kullanılmak üzere sisteme verilmesini sağlayan modüler yapıda silindirik geometriye sahip bir akış bataryası

- 10 (1) en temel halinde,
  - içerisinden geçen akışkanın dönme hareketi yaparak reaksiyona girmesini tetikleyen en az bir birinci tetikleyici akış kanalı (2.1) içeren, anot veya katot olarak kullanılan, içerisine aktarılan akışkanın birinci tetikleyici akış kanalına (2.1) geçişini sağlayan en az bir birinci silindirik hücre (2),
  - 15 - birinci tetikleyici akış kanalı (2.1) ile benzer geometriye sahip olan ve içerisinden geçen akışkanın dönme hareketi yaparak reaksiyona girmesini tetikleyen en az bir ikinci tetikleyici akış kanalı (3.1) içeren, anot veya katot olarak kullanılan, içerisine aktarılan akışkanın ikinci tetikleyici akış kanalına (3.1) geçişini sağlayan en az bir ikinci silindirik hücre (3),
  - 20 - birinci silindirik hücre (2) ile ikinci silindirik hücre (3) arasını ayırarak birinci silindirik hücre (2) veya ikinci silindirik hücre (3) içerisinde yer alan akışkanın birbirinden ayrı şekilde dolaşmasını sağlayan en az bir ayırma zarı (4),
  - birinci silindirik hücre (2) veya ikinci silindirik hücre (3) üzerinde yer alan ve akışkanın birinci silindirik hücre (2) veya ikinci silindirik hücre (3) içerisine
  - 25 girişini sağlayan en az bir akışkan girişi (5),
  - birinci silindirik hücre (2) veya ikinci silindirik hücre (3) üzerinde yer alan ve akışkanın birinci silindirik hücre (2) veya ikinci silindirik hücrenin (3) dışarısına çıkışını sağlayan en az bir akışkan çıkışı (6),
  - akışkan girişine (5) bağlı olan, akışkan girişinden (5) gelen akışkanın birinci
  - 30 tetikleyici akış kanalı (2.1) veya ikinci tetikleyici akış kanalına (3.1) aktarılmasını sağlayan en az bir besleme kanalı (7),

- birinci tetikleyici akış kanalı (2.1) veya ikinci tetikleyici akış kanalı (3.1) üzerinde dolaşan akışkanın dışarıya atılmak üzere akışkan çıkışına (6) aktarılmasını sağlayan en az bir aktarma kanalı (9) içermektedir.

- 5 Başvuru konusu olan silindirik geometriye sahip akış bataryası (1), akışkanların birbirinden bağımsız şekilde anot ve katotta dolaşarak yenilenebilir enerjinin depolanmasını sağlamaktadır. Silindirik geometriye sahip akış bataryası (1) üzerinde depolanan enerjinin kullanılmak üzere sisteme verilmesini sağlamaktadır. Silindirik geometriye sahip akış bataryasında (1) anot veya katot sıvısı olarak farklı
- 10 akışkanlar (vanadyum çözeltisi vs.) kullanılabilir. Söz konusu akışkanın silindirik geometriye sahip akış bataryası (1) içerisinde dolaşarak reaksiyona girmesi sağlanmaktadır. Bunun yanı sıra söz konusu akışkanın reaksiyona girmesi ile birlikte silindirik geometriye sahip akış bataryası (1) üzerinde çeşitli tepkimeler meydana gelerek enerji depolanması işlemi gerçekleştirilmektedir. Silindirik
- 15 geometriye sahip akış bataryası (1) modüler bir yapıda bulunmaktadır. Silindirik geometriye sahip akış bataryası (1) tek başına kullanılabildiği gibi birden fazla olacak şekilde bir araya getirilerek bir yığın akış bataryası olarak kullanılabilir. Silindirik geometriye sahip akış bataryası (1) yan yana dizilerek veya iç içe geçirilerek bir yığın oluşturulabilir (Şekil 12-13).
- 20 Silindirik geometriye sahip akış bataryası (1) tercihen güneş, rüzgâr, hidroelektrik enerjisi üreten bir sistem ile birlikte kullanılabilir. Silindirik geometriye sahip akış bataryası (1) birinci silindirik hücre (2), ikinci silindirik hücre (3), ayırma zarı (4), akışkan girişi (5), akışkan çıkışı (6), besleme kanalı (7), besleme ucu (8), aktarma kanalı (9), aktarma ucu (10), akım toplama ucu (11), akış kontrol elemanı
- 25 (12), alt parça (13), üst parça (14), bağlantı uzantısı (15) ve bağlantı deliğinden (16) oluşmaktadır.

- Buluşun bir uygulamasında yer alan birinci silindirik hücre (2) anot veya katot olarak kullanılabilir. Birinci silindirik hücre (2) birinci tetikleyici akış kanalı
- 30 (2.1) içermektedir. Birinci tetikleyici akış kanalı (2.1), birinci silindirik hücrenin (2) içerisinde geçen akışkanın dönme hareketi yaparak reaksiyona girmesini

tetiklemektedir. Birinci silindirik hücre (2) içerisine aktarılan akışkanın birinci tetikleyici akış kanalına (2.1) geçişini sağlamaktadır. Buluşun bu uygulamasında birinci silindirik hücre (2) alt parça (13) ile üst parçadan (14) oluşmaktadır (Şekil 1-2). Alt parça (13) ve üst parçanın (14) birleştirilmesiyle birinci silindirik hücre (2) oluşmaktadır. Alt parça (13) ile üst parça (14) benzer geometrik formda bulunmaktadır. Alt parça (13) tercihen yarım silindirik geometrik formda olup üzerine üst parçanın (14) yerleştirildiği durumda bir tam silindirik geometri oluşturmaktadır. Alt parça (13) ile üst parça (14) üzerinde bağlantı uzantısı (15) bulunmaktadır. Bağlantı uzantısı (15) tercihen dikdörtgensel geometrik formda bulunmaktadır. Bağlantı uzantısı (15) alt parça (13) ile üst parçanın (14) uç kısımlarında bulunmaktadır. Bağlantı uzantısı (15) alt parça (13) ile üst parçanın (14) birleştirilmesinde kullanılmaktadır. Bağlantı uzantılarının (15) üzerinde bağlantı delikleri (16) bulunmaktadır. Alt parça (13) ile üst parça (14) bağlantı uzantıları (15) karşılıklı şekilde yüzey yüzeye temas edecek şekilde birleştirilmektedir. Aynı zamanda alt parça (13) ile üst parça (14) bağlantı uzantılarındaki (15) bağlantı deliklerinin (16) merkez eksenleri çakışacak şekilde üst üste birleştirilmektedir. Alt parça (13) ile üst parça (14) bir tam silindirik geometri oluşturacak şekilde birleştirilmekte ve bağlantı deliklerinden (16) tercihen bir bağlantı elemanı geçirilerek birbirlerine sabitlenmektedir.

20

Buluşun bir uygulamasında birinci silindirik hücre (2) içerisinde yer alan birinci tetikleyici akış kanalı (2.1), birinci silindirik hücre (2) içerisine yerleştirilen akışkanın dolaşmasını sağlamaktadır. Birinci tetikleyici akış kanalı (2.1) farklı geometrik formlarda olabilmektedir. Buluşun bu uygulamasında birinci tetikleyici akış kanalı (2.1) helezonik şekilde uzayan dairesel bir geometrik formda olup birinci silindirik hücre (2) boyunca ilerlemektedir. Birinci tetikleyici akış kanalı (2.1) birinci silindirik hücrenin (2) iç kısmında bulunmaktadır. Birinci silindirik hücre (2) içerisinde ikinci silindirik hücrenin (3) yerleştirilmesi için bir boşluk bulunmaktadır. Birinci tetikleyici akış kanalı (2.1) birinci silindirik hücre (2) içerisinde yer alan ikinci silindirik hücre (3) yerleştirilmek üzere oluşturulan boşluğun yüzeyinde bulunmaktadır. Buluşun bu uygulamasında alt parça (13) ile

25

30



üst parçadan (14) oluşan birinci silindirik hücrede (2) birinci tetikleyici akış kanalı (2.1) alt parça (13) ve üst parça (14) birleştirildiğinde silindirik bir yapı oluşturacak şekilde yer almaktadır. Birinci tetikleyici akış kanalı (2.1) içerisinde anot veya katot sıvısı olarak kullanılacak olan akışkan geçmektedir. Birinci tetikleyici akış kanalı (2.1) aktarılan akışkan birinci silindirik hücrenin (2) tamamını dolaşabilmektedir. Birinci tetikleyici akış kanalının (2.1) helezonik şekilde yayılmasından dolayı akışkan birinci silindirik hücre (2) üzerinde hızlanarak dolaşmaktadır. Bu durumda birinci tetikleyici akış kanalı (2.1) içerisinde yer alan akışkan hızlanarak reaksiyona girmektedir. Böylece birinci tetikleyici akış kanalı (2.1) üzerinde gezen akışkanın hızlı şekilde reaksiyona girmesini sağlamak ve söz konusu reaksiyonu tetiklemektedir.

Buluşun bir uygulamasında yer alan ikinci silindirik hücre (3) anot veya katot olarak kullanılabilir. İkinci silindirik hücre (3) birinci tetikleyici akış kanalı (2.1) ile benzer geometriye sahiptir. İkinci silindirik hücre (3) ikinci tetikleyici akış kanalı (3.1) içermektedir. İkinci tetikleyici akış kanalı (3.1) içerisinde geçen akışkanın dönme hareketi yaparak reaksiyona girmesini tetiklemektedir. İkinci silindirik hücre (3) içerisine aktarılan akışkanın ikinci tetikleyici akış kanalına (3.1) geçişini sağlamaktadır. Buluşun bu uygulamasında ikinci silindirik hücre (3) silindirik geometrik formdadır (Şekil 3). İkinci silindirik hücre (3) birinci silindirik hücrenin (2) tercihen ortasında yer alan boşluğa yerleştirilmektedir. İkinci silindirik hücrenin (3) üzerinde akışkan girişi (5) ve akışkan çıkışı (6) bulunmaktadır. İkinci tetikleyici akış kanalı (3.1) birinci tetikleyici akış kanalı (2.1) ile benzer geometrik formda bulunmaktadır. İkinci tetikleyici akış kanalı (3.1), ikinci silindirik hücrenin (3) çevresinde helezonik yapıda yer almaktadır. İkinci tetikleyici akış kanalı (3.1) ikinci silindirik hücre (3) boyunca uzanmaktadır. İkinci silindirik hücre (3) birinci silindirik hücrenin (2) içerisinde yer alan boşluğa yerleştirilmektedir. İkinci silindirik hücrenin (3) birinci silindirik hücre (2) içerisine yerleştirildiği durumda birinci tetikleyici akış kanalı (2.1) ile ikinci tetikleyici akış kanalı (3.1) üst üste gelerek çakışmaktadır.

Buluşun bir uygulamasında ikinci silindirik hücre (3) üzerinde akışkan girişi (5) ile akışkan çıkışı (6) bulunmaktadır. Akışkan girişi (5) birinci silindirik hücre (2) veya ikinci silindirik hücre (3) üzerinde yer almaktadır. Buluşun bu uygulamasında ikinci silindirik hücre (3) üzerinde akışkan girişi (5) ve akışkan çıkışı (6) bulunmaktadır.

5 Akışkan girişi (5) akışkanın ikinci silindirik hücre (3) içerisine girişini sağlamaktadır. Akışkan çıkışı (6) ise akışkanın birinci silindirik hücre (2) veya ikinci silindirik hücrenin (3) dışarısına çıkışını sağlamaktadır. Buluşun bu uygulamasında akışkan çıkışı (6) ikinci silindirik hücre (3) üzerinde yer almaktadır. Akışkan girişi (5) ile akışkan çıkışı (6) üzerinde tercihen bir akış kontrol elemanı

10 (12) bulunmaktadır. Akış kontrol elemanı (12) tercihen bir vananın çalışma prensibine bağlı olarak çalışmaktadır. Akış kontrol elemanı (12) akışkan girişinden (5) giren akışkanın ve akışkan çıkışından (6) çıkan akışkanın debisini kontrol etmektedir. Enerji depolanması için kullanılan akışkan, akışkan girişinden (5) ikinci silindirik hücreye (3) aktarılmaktadır. İkinci silindirik hücre (3) üzerinde

15 besleme kanalı (7) ve besleme ucu (8) bulunmaktadır. Buluşun bu uygulamasında besleme kanalı (7) akışkan girişinde (5) yer almaktadır. Besleme kanalı (7) akışkan girişine (5) bağlı bulunmaktadır. Besleme kanalı (7) akışkan girişinden (5) gelen akışkanın birinci tetikleyici akış kanalı (2.1) veya ikinci tetikleyici akış kanalına (3.1) aktarılmasını sağlamaktadır.

20

Buluşun bu uygulamasında besleme kanalı (7) akışkan girişinden (5) giren akışkanın ikinci tetikleyici akış kanalına (3.1) aktarılmasını sağlamaktadır. Besleme kanalı (7) akışkan girişinden (5) gelen akışkanı besleme ucuna (8) çıkarmaktadır. Besleme kanalı (7) ikinci silindirik hücreye (3) alınan akışkanı ikinci tetikleyici akış

25 kanalına (3.1) aktararak akışkanın reaksiyona girişini hızlandırmaktadır. Besleme kanalının (7) bir ucunda besleme ucu (8) diğer ucunda ise akışkan girişi (5) bulunmaktadır. Akışkan girişinden (5) giren akışkan besleme kanalından (7) geçerek besleme ucuna (8) çıkmaktadır. Besleme ucu (8) tercihen ikinci tetikleyici akış kanalının (3.1) başlangıcında bulunmaktadır. Besleme ucundan (8) çıkan

30 akışkan doğrudan ikinci tetikleyici akış kanalına (3.1) aktarılmaktadır (Şekil 6).

Buluşun bir uygulamasında ikinci silindirik hücre (3) üzerinde akışkan çıkışı (6) yer almaktadır. Akışkan çıkışı (6) akışkan girişinden (5) girerek ikinci tetikleyici akış kanalına (3.1) geçen akışkanın ikinci silindirik hücreden (3) uzaklaştırılmasını sağlamaktadır. Akışkan çıkışında (6) bir aktarma kanalı (9) yer almaktadır. 5 Aktarma kanalının (9) bir ucunda akışkan çıkışı (6) diğer ucunda ise aktarma ucu (10) bulunmaktadır. İkinci tetikleyici akış kanalında (3.1) dolaşan akışkan ikinci silindirik hücre (3) üzerindeki dolaşımını tamamladıktan sonra aktarma ucuna (10) ulaşmaktadır. Aktarma ucuna (10) ulaşan akışkan aktarma kanalına (9) aktarılmaktadır. Aktarma kanalında (9) ilerleyen akışkan aynı şekilde akışkan 10 çıkışından (6) çıkış yapmaktadır.

Buluşun farklı uygulamalarında iki farklı besleme kanalı (7) ve aktarma kanalı (9) bulunabilmektedir. Bu durumda besleme kanalları (7) ile aktarma kanalları (9) aynı zaman aralığında çalışarak akışkan geçişini sağlayabilmektedir.

15 Buluşun başka bir uygulamasında silindirik geometriye sahip akış bataryası (1) enerji üreten bir sistem üzerine entegre edilebilmektedir. Bu durumda akışkan girişi (5) ve akışkan çıkışı (6) farklı sistem elemanlarına bağlanarak silindirik geometriye sahip akış bataryasına (1) akışkanın girmesi ve çıkması gerçekleştirilmektedir.

20 Buluşun başka bir uygulamasında akışkan girişi (5) ve akışkan çıkışı (6) birinci silindirik hücre (2) üzerinde yer almaktadır (Şekil 7). Bu durumda akışkan girişinden (5) giren akışkan birinci tetikleyici akış kanalında (2.1) dolaşmaktadır. Birinci tetikleyici akış kanalında (2.1) dolaşan akışkan akışkan çıkışından (6) çıkış 25 yapmaktadır.

Buluşun bir uygulamasında yer alan ayırma zarı (4) birinci silindirik hücre (2) ile ikinci silindirik hücre (3) arasını ayırarak birinci silindirik hücre (2) veya ikinci silindirik hücre (3) içerisinde yer alan akışkanın birbirinden ayrı şekilde 30 dolaşmasını sağlamaktadır. Ayırma zarı (4) olarak tercihen bir membran kullanılabilir. Ayırma zarı (4) kullanıcı tercihinine bağlı olarak akışkanın

aktarıldığı birinci silindirik hücre (2) veya ikinci silindirik hücre (3) üzerine yerleştirilmektedir. Ayırma zarı (4) birinci silindirik hücre (2) ile ikinci silindirik hücre (3) içerisindeki akışkanın birbirinden bağımsız şekilde birinci tetikleyici akış kanalı (2.1) ile ikinci tetikleyici akış kanalı (3.1) üzerinde dolaşmasını sağlamaktadır. Akışkan girişinden (5) birinci silindirik hücre (2) ve ikinci silindirik hücre (3) giren akışkan ayırma zarının (4) üzerinde kayarak birinci tetikleyici akış kanalı (2.1) ile ikinci tetikleyici akış kanalı (3.1) üzerinde dolaşmaktadır. Buluşun bu uygulamasında ayırma zarı (4) ikinci silindirik hücrenin (3) üzerine yerleştirilmektedir. Bu durumda ayırma zarı (4) ikinci silindirik hücrenin (3) ikinci tetikleyici akış kanalından (3.1) geçen akışkanın birinci silindirik hücrede (2) yer alan akışkan ile karışmasını engellemektedir.

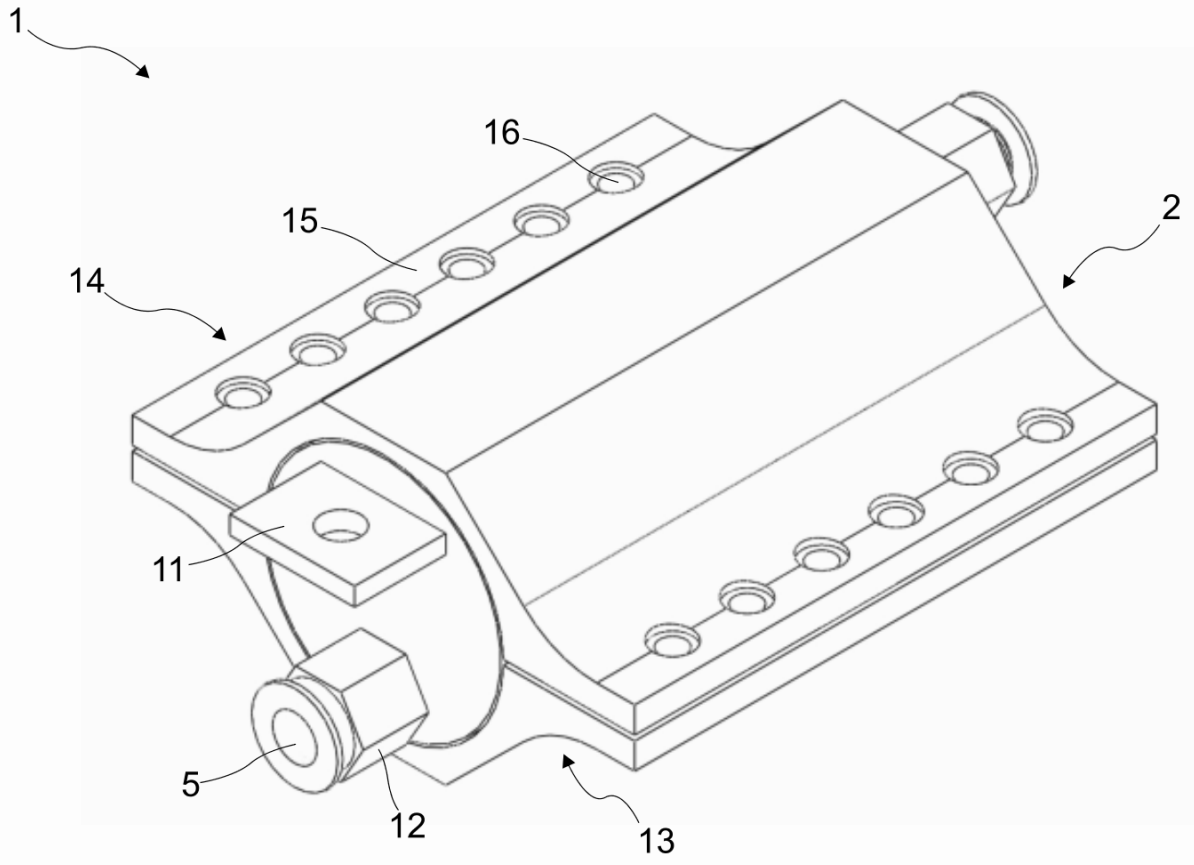
Buluşun başka bir uygulamasında ayırma zarı (4) birinci silindirik hücre (2) üzerine yerleştirilmektedir. Bu durumda ayırma zarı (4) birinci silindirik hücrenin (3) birinci tetikleyici akış kanalında (2.1) dolaşan akışkanın ikinci silindirik hücrede (3) yer alan akışkan ile karışmasını engellemektedir.

Buluşun bir uygulamasında birinci silindirik hücre (2) ve ikinci silindirik hücre (3) üzerinde bir akım toplama ucu (11) bulunmaktadır. Akım toplama ucu (11) birinci silindirik hücre (2) veya ikinci silindirik hücrenin (3) enerji depolamak üzere farklı sistemler ile bağlantısında kullanılmaktadır. Buluşun bir uygulamasında akım toplama ucu (11) birinci silindirik hücrede (2) bulunmaktadır (Şekil 7). Buluşun başka bir uygulamasında ise akım toplama ucu (11) ikinci silindirik hücrede (3) yer almaktadır (Şekil 5).

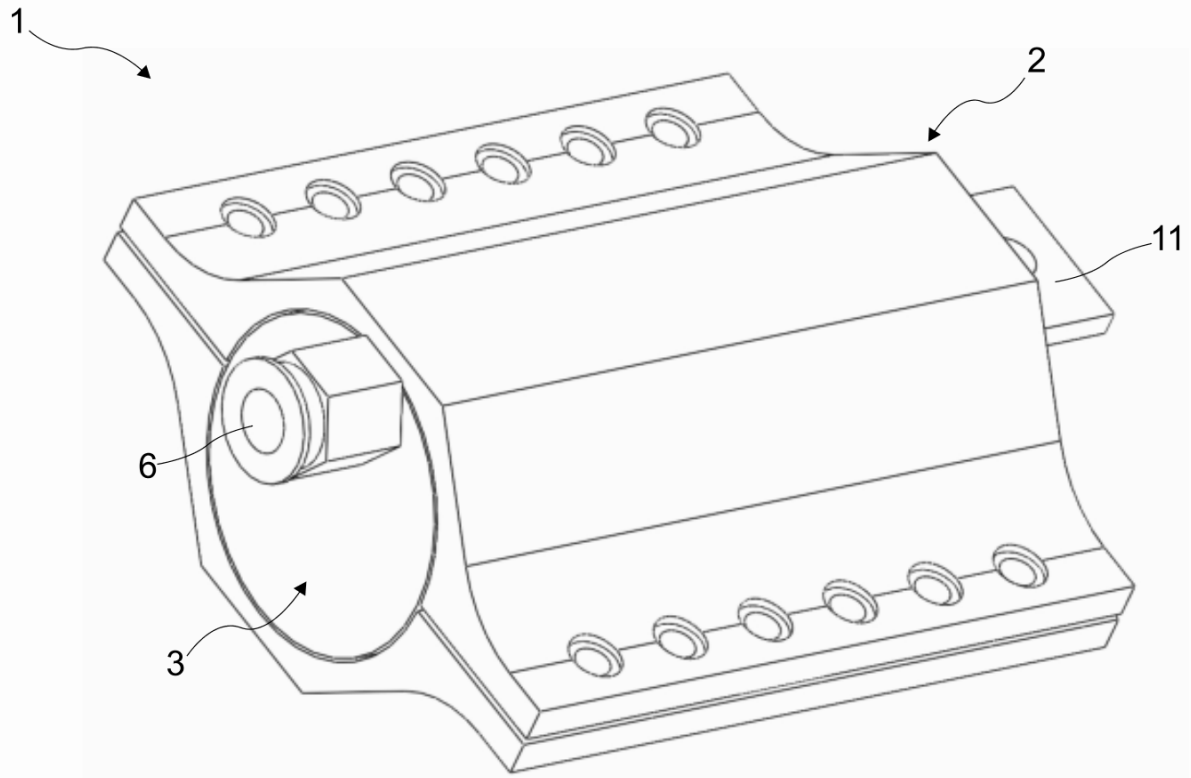
Buluşun bu uygulamasında yer alan silindirik geometriye sahip akış bataryasının (1) kullanımı şu şekilde gerçekleştirilmektedir. Birinci silindirik hücre (2) ikinci silindirik hücre (3) içerisine yerleştirilmektedir. Birinci silindirik hücrede (2) yer alan akışkan girişinden (5) akışkanın girmesi sağlanmaktadır. Akışkan girişinden (5) giren akışkan besleme kanalından (7) geçerek besleme ucuna (8) ulaşmaktadır. Besleme ucuna (8) ulaşan akışkan birinci tetikleyici akış kanalına (2.1)

aktarılmaktadır. Birinci tetikleyici akış kanalına (2.1) giren akışkan birinci tetikleyici akış kanalı (2.1) içerisinde dolaşmaktadır. Dolaşan akışkan aktarma ucuna (10) ulaşarak aktarma kanalına (9) geçmektedir. Aktarma kanalına (9) geçen akışkan akışkan çıkışından (6) çıkarak silindirik geometriye sahip akış bataryası (1) 5 içerisinde uzaklaştırılmaktadır.

Şekil 1

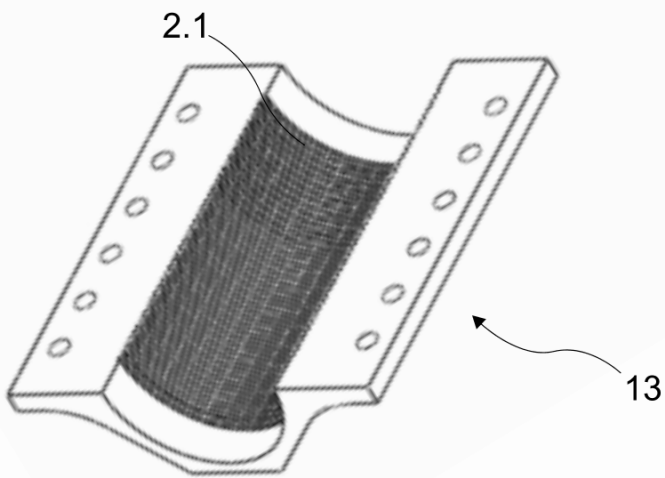
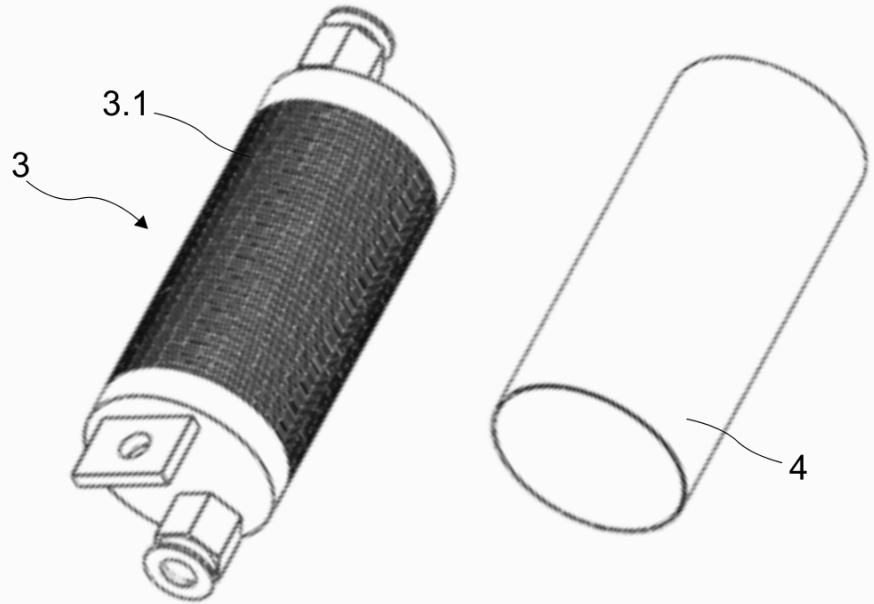
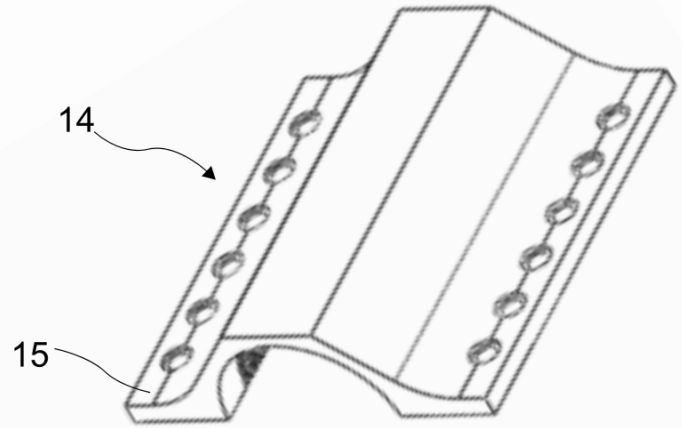


Şekil 2

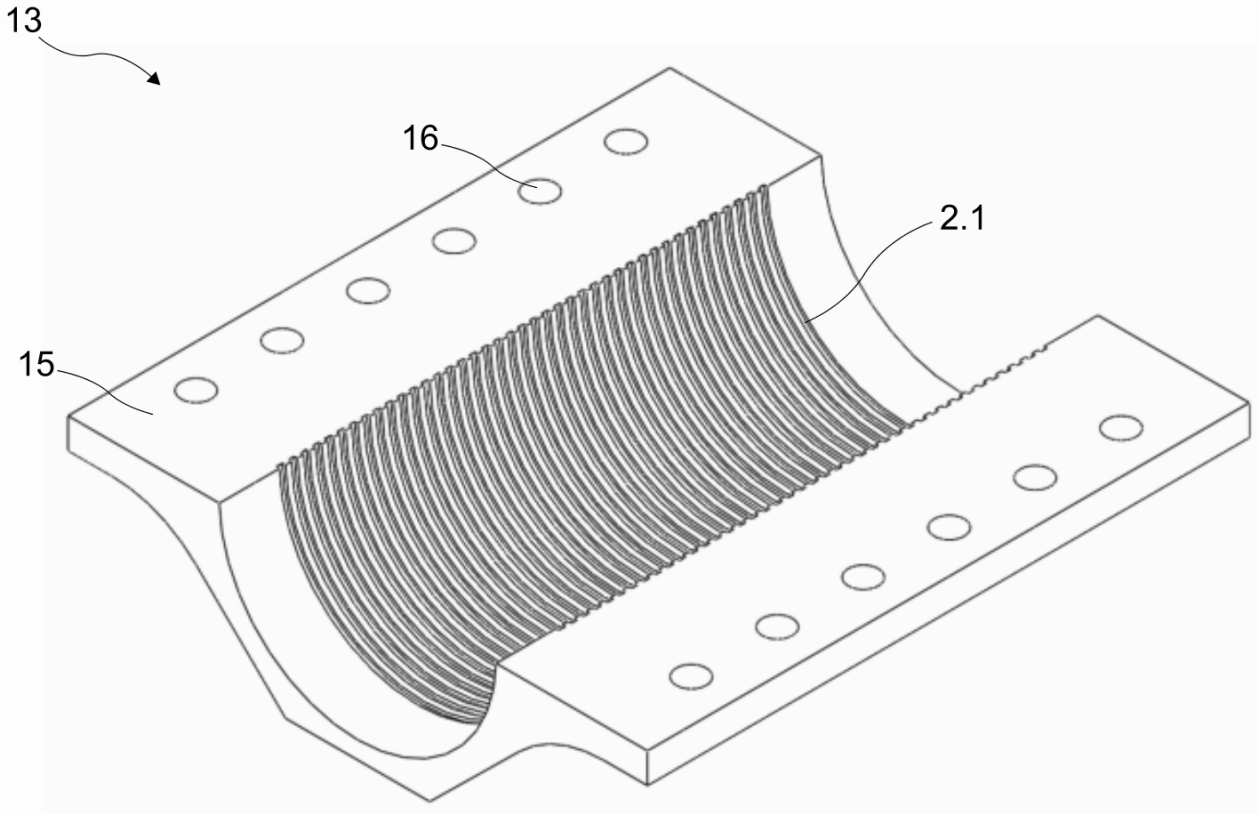


Şekil 3

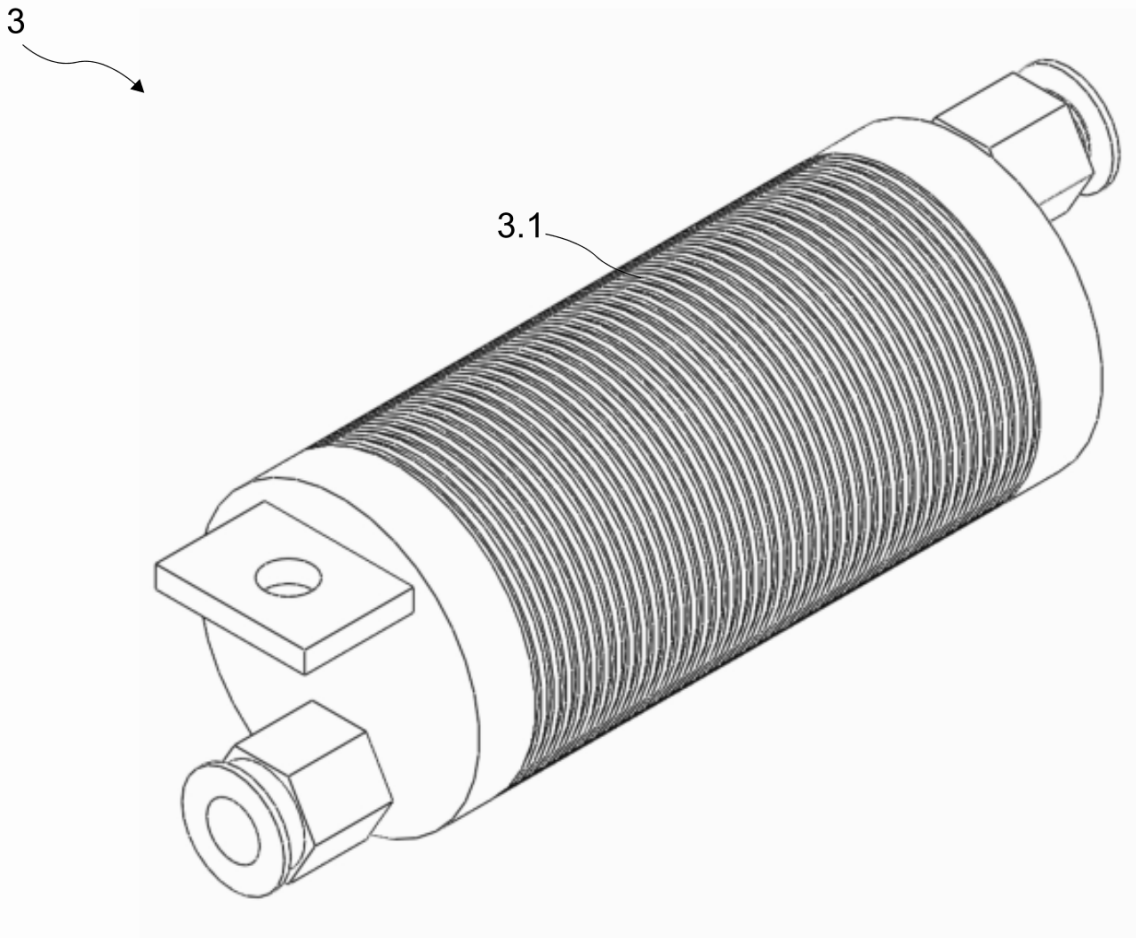
1



Şekil 4



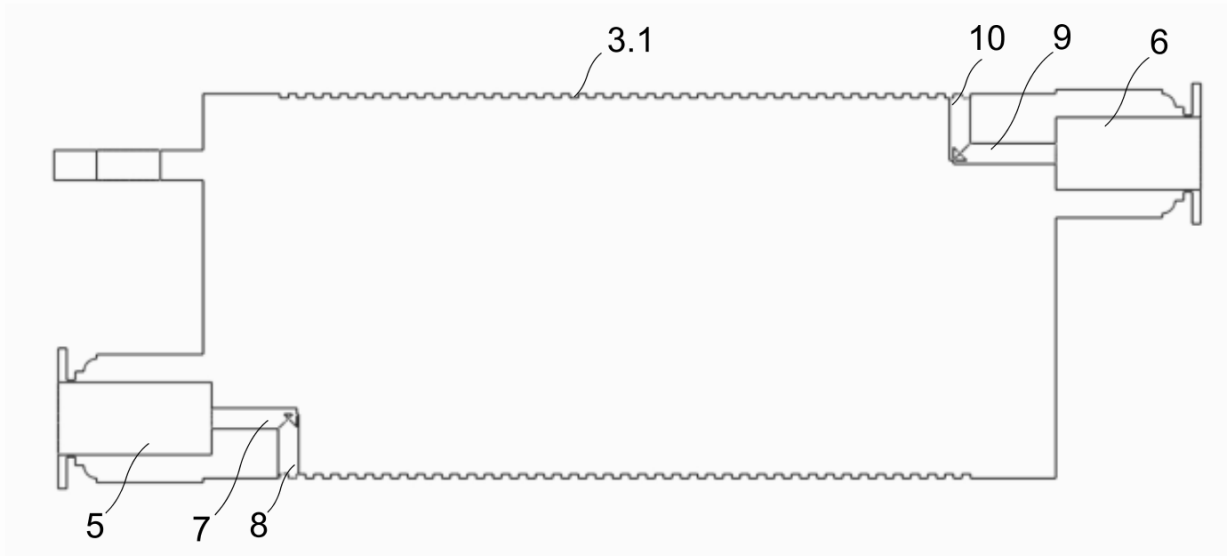
Şekil 5





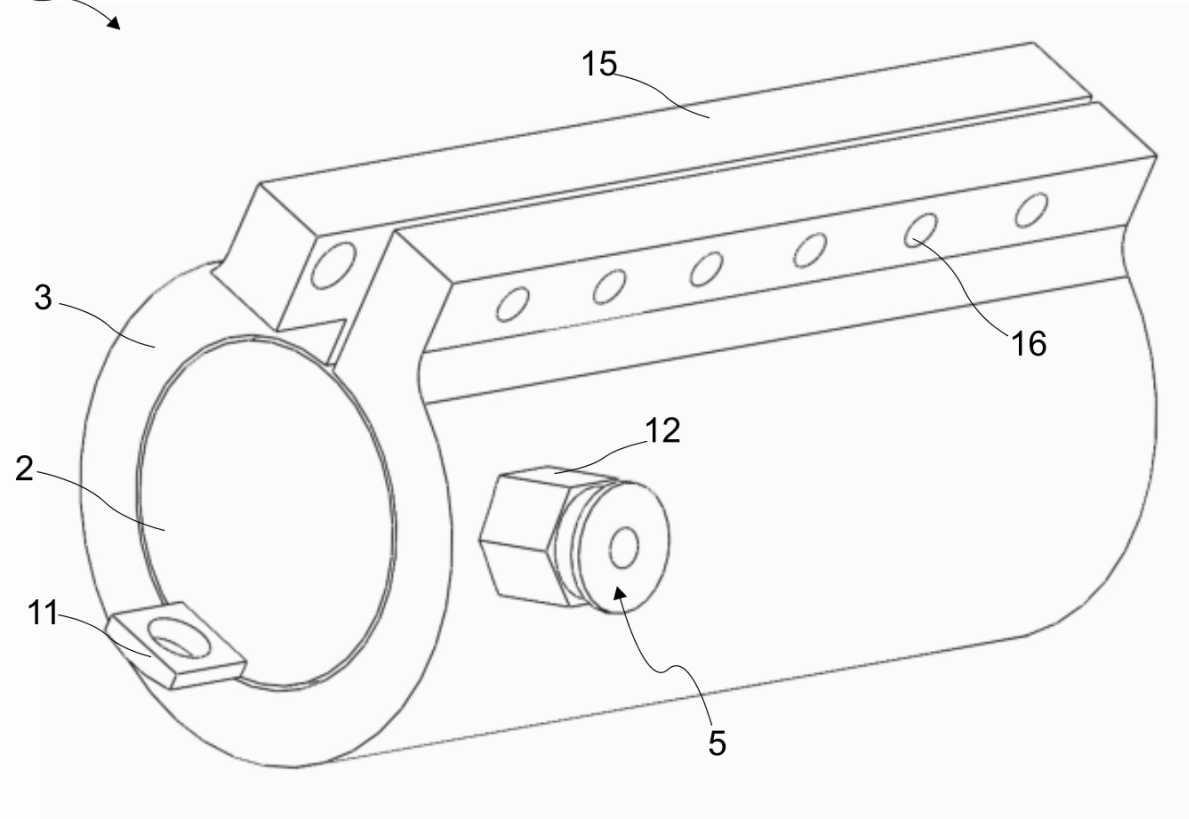
Şekil 6

3

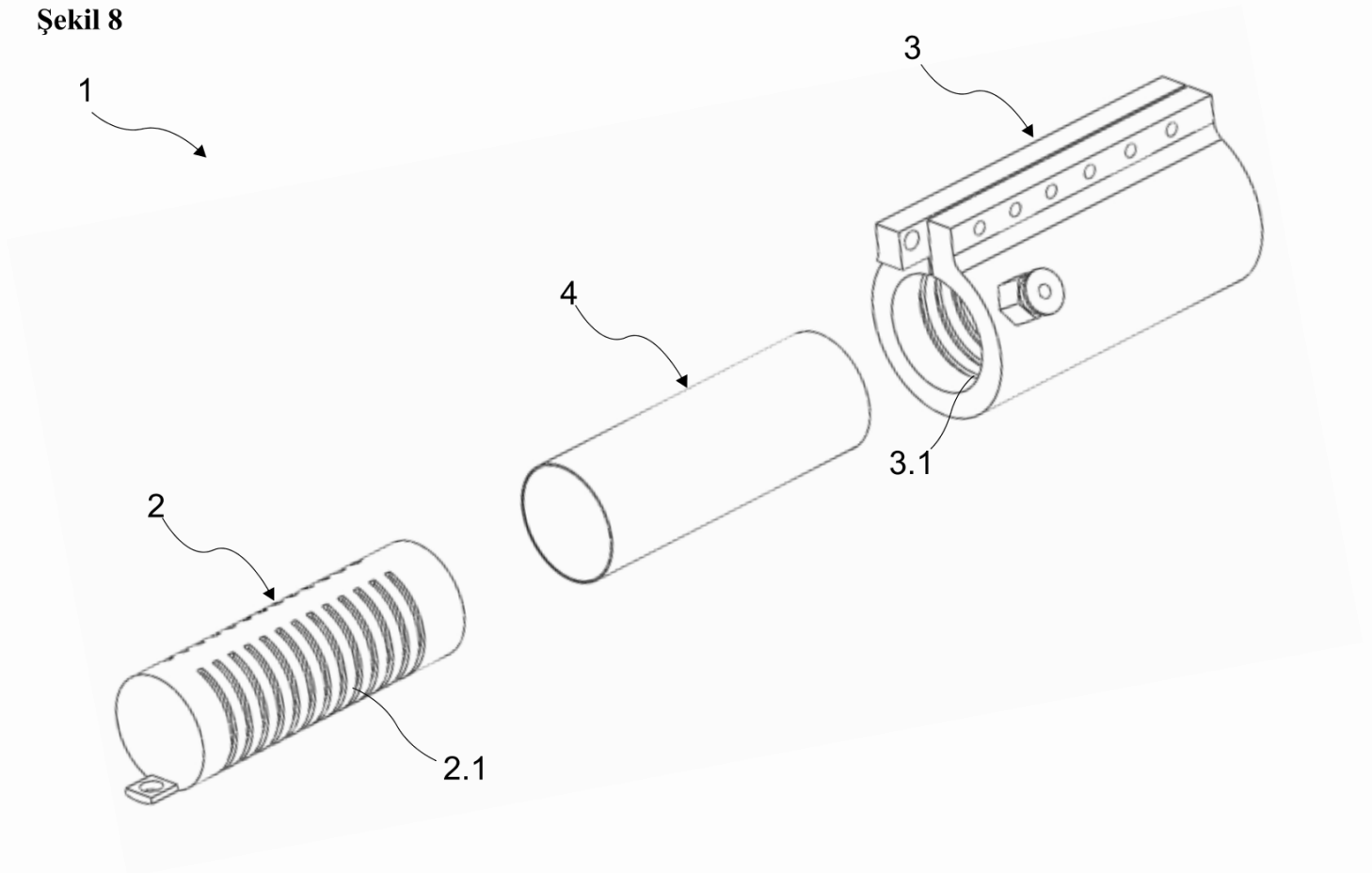


Şekil 7

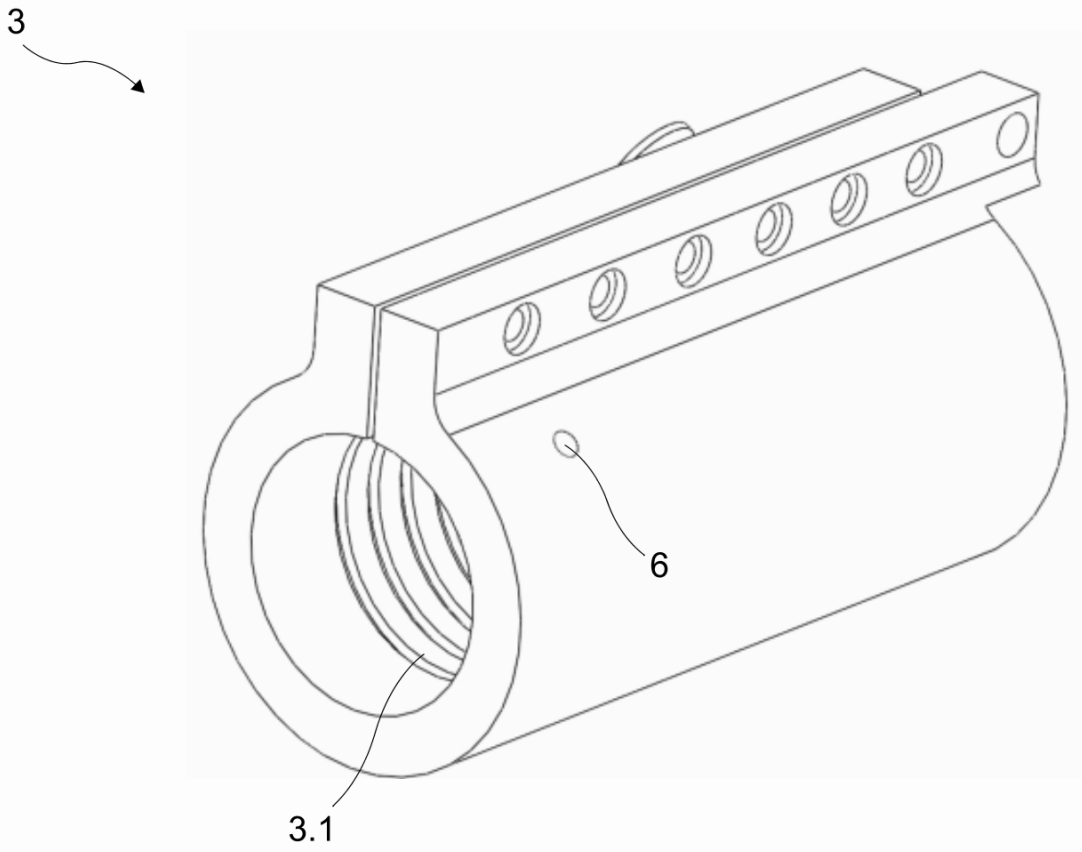
1



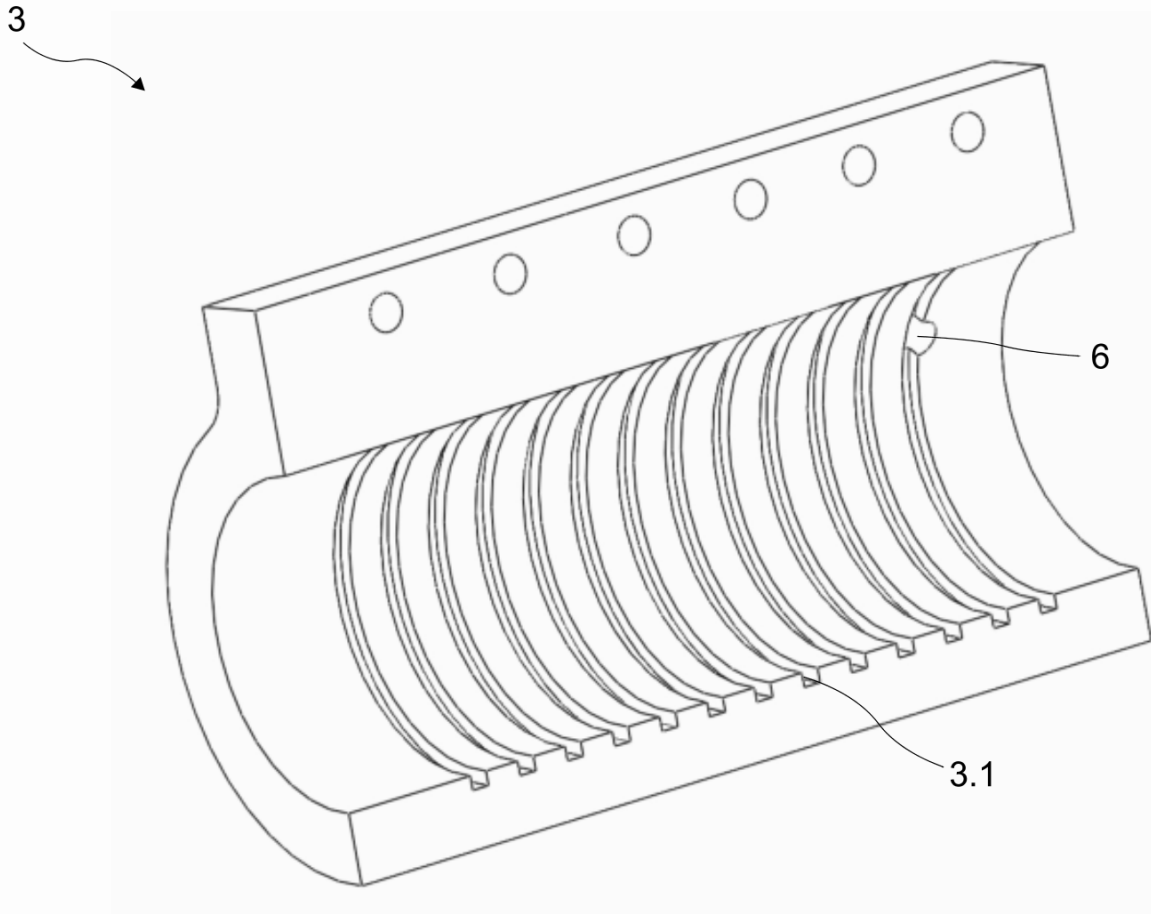
Şekil 8



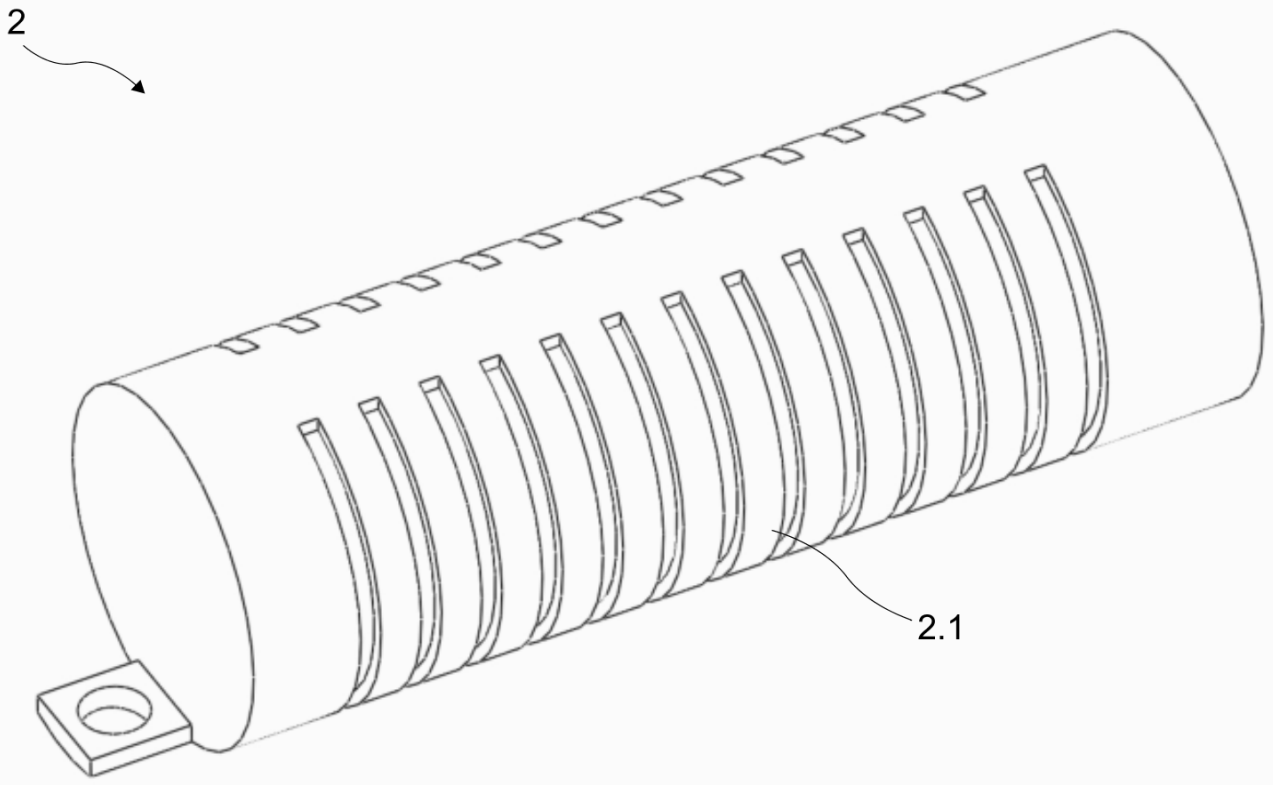
Şekil 9



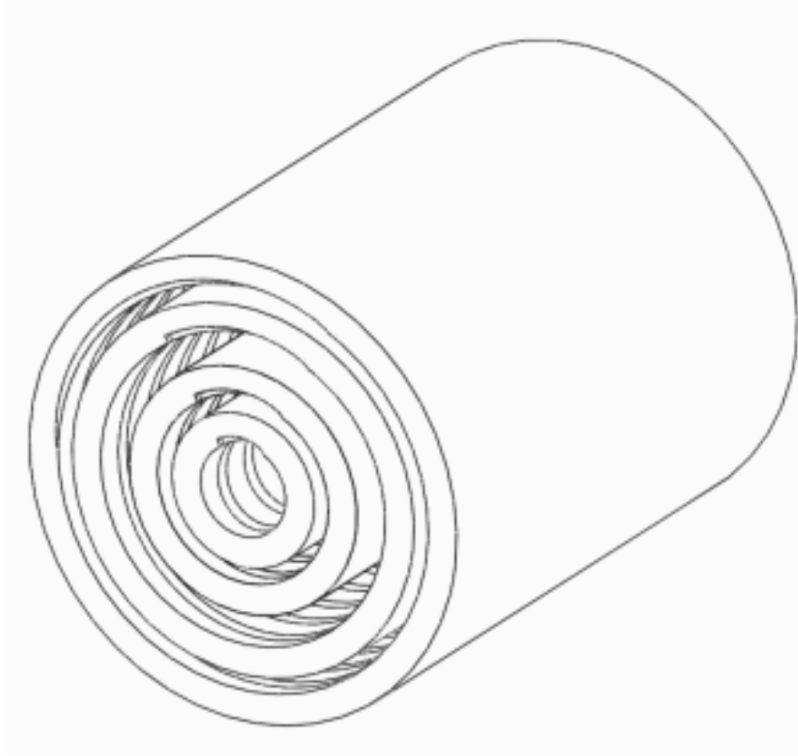
Şekil 10



Şekil 11



Şekil 12



Şekil 13

