

ÖZET**MİKRO BATARYA İÇİN İNCE KATOT**

- 5 Buluş, bataryalar ve bunların oluşturulmasına yönelik bir yöntem olup, lityum anot (102), yüksek lityum iyon ve oksijen çözünürlüğüne sahip elektrolit (104) ve bir altlık (110) üzerine oluşturulan ince grafen katodu (108) içermektedir. Lityum iyonlar, ince grafen katodun (108) bir yüzeyinde Li_2O_2 'yi oluşturmak için elektrolit (104) vasıtasıyla lityum anottan (102) geçiş yapmaktadır.

İSTEMLER

1. Bir batarya (100) olup, özelliği;
 - lityum anot (102),
 - 5 • yüksek lityum iyon ve oksijen çözünürlüğüne sahip elektrolit (104),
 - lityum anottaki (102) lityum iyonlarının, elektrolitten (104) geçerek yüzeyinde Li_2O_2 oluşturdıkları, bir altlık (110) üzerinde formlandırılan ince grafen katot (108) içermesidir.
- 10 2. İstem 1'e göre batarya (100) olup, özelliği; ince grafen katodun (108), tek katmanlı ve çift katmanlı grafen içeren gruptan seçilen bir malzeme olmasıdır.
3. İstem 1'e göre batarya (100) olup, özelliği; elektrolitin (104), 1,2-dimetoksietan içermesidir.
- 15 4. İstem 1'e göre batarya (100) olup, özelliği; elektrolitin (104), tetraetilen glikol dimetil eter içermesidir.
5. İstem 1'e göre batarya (100) olup özelliği; elektrolitin (104), LiNO_3 ve (Lityum Bis (triflorometansülfonil)imide)'den oluşan gruptan seçilen bir çözüneni içermesidir.
- 20 6. İstem 1'e göre batarya (100) olup, özelliği; katot (108) ve bir seperatör (106) arasında veya katot (108) ve elektrolit (104) arasında konumlandırılan akım toplayıcı (107) içermesidir.
7. İstem 6'ya göre batarya (100) olup, özelliği; akım toplayıcının (107), paslanmaz çelik ve
 - 25 titanyumdan oluşan bir gruptan seçilen bir malzemedan oluşturulan ve $38\text{ }\mu\text{m}$ 'den daha küçük açıklıklara sahip metal ağ olmasıdır.
8. Bir batarya (100) olup, özelliği;
 - lityum anot (102),
 - 30 • yüksek lityum iyon ve oksijen çözünürlüğüne sahip elektrolit (104),
 - metal ağdan oluşturulan, elektrolitte (104) yer alan akım toplayıcı (107),
 - lityum anottaki (102) lityum iyonlarının, elektrolitten (104) geçerek yüzeyinde Li_2O_2 oluşturdıkları, tek veya çift katmanlı grafen malzemedan bir altlık (110) üzerinde formlandırılan ince grafen katot (108) içermesidir.
 - 35

9. İstem 8'e göre batarya (100) olup, özelliği; elektrolitin (104), 1,2-dimetoksietan ve tetraetilen glikol dimetil eterden oluşan gruptan seçilmesidir.
- 5 10. İstem 9'a göre batarya (100) olup, özelliği; elektrolitin (104), LiNO_3 ve (Lityum Bis (triflorometansülfonil)imidden) oluşan gruptan seçilen bir çözününi içermesidir.
- 10 11. Bir bataryanın (100) oluşturulmasına yönelik bir yöntem olup, özelliği;
- bir altlık (110) üzerinde ince grafen katodun (108) oluşturulması,
 - bir lityum anodun (102) sağlanması,
 - ince grafen katot (108) ve lityum anot (102) arasında bir elektrolitin (104) konumlandırılması
- işlem adımlarını içermesidir.
- 15 12. İstem 11'e göre yöntem olup, özelliği; grafen katodun (108), tek katmanlı grafenden ve çift katmanlı grafenden oluşan gruptan seçilen bir katman olmasıdır.
13. İstem 11'e göre yöntem olup, özelliği; elektrolitin (104), 1,2-dimetoksietan içermesidir.
- 20 14. İstem 11'e göre yöntem olup, özelliği; bataryanın (100), tetraetilen glikol dimetil eter içermesidir.
- 25 15. İstem 11'e göre yöntem olup, özelliği; elektrolitin (104), LiNO_3 ve (Lityum Bis (triflorometansülfonil)imide)'den oluşan gruptan seçilen bir çözününi içermesidir.
- 30 16. İstem 11'e göre yöntem olup, özelliği; elektrolitte (104) bir akım toplayıcının (107) yer almasıdır.
17. İstem 16'ya göre yöntem olup, özelliği; akım toplayıcının (107), paslanma çelik ve titanyumdan oluşan bir gruptan seçilen bir malzemeden oluşturulan ve 38 μm 'den daha küçük açıklıklara sahip metal ağ olmasıdır.
- 35 18. İstem 11'e göre yöntem olup, özelliği; ince grafen katodun (108) oluşturulması için:
- grafen katmanının bir ilk yüzey üzerine yerleştirilmesi,
 - ince grafen katmanının ilk yüzeyden bir ara yüzeye aktarılması,
 - ince grafen katmanının ara yüzeyden altlığa (110) aktarılmasıdır.

- 19.** İstem 18'e göre yöntem olup, özelliği; ince grafen katmanın ara yüzeye aktarılması sonrasında ara yüzeyin bir maske olarak kullanılarak ince grafen katmanının biçimlendirilmesidir.
- 5 **20.** İstem 18'e göre yöntem olup, özeliği; ilk yüzeyin bakırdan, ara yüzeyin poli(metil metakrilat) ve etilen-vinil asetatıtan oluşın gruptan seçilen bir malzemedenden oluşturulmasıdır.

TARİFNAME

MİKRO BATARYA İÇİN İNCE KATOT

5 Teknik Alan

Mevcut buluş genellikle bataryalarla ve daha belirgin olarak lityum-oksijen bataryalarda ince karbon katot kullanımı ile ilgilidir.

10 Önceki Teknik

Lityum-iyon bataryalar tüketici elektroniği, otomotiv, tıbbi cihazlar ve ev enerji depolaması gibi alanlarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Katot yapısına lityum iyon girişi olan bir reaksiyonda, konak katoda yerleştirilebilen lityum iyon sayısı bataryada depolanan enerji miktarını belirlemektedir. Bunun bir sonucu olarak, bataryanın depolama kapasitesini arttırmak için büyük bir katoda ihtiyaç duyulmaktadır. Bu sebepten ötürü, kullanıma uygun bir enerji yoğunluğu sağlayan kullanışlı bir lityum iyon bataryanın ne kadar küçük yapılabileceğine dair bir limit vardır.

Lityum-oksijen batarya kimyaları (örn. sırasıyla sadece katot kütlesine veya hacmine göre yaklaşık 3,213 Wh/kg ve yaklaşık 7,422 Wh/L), en yaygın olarak kullanılan lityum-iyon katot malzemelerinden biri olan LiCoO_2 'den (örn. sırasıyla sadece katot kütlesine veya hacmine göre yaklaşık 1,095 Wh/kg ve yaklaşık 5,543 Wh/L) daha yüksek bir gravimetrik ve hacimsel enerji yoğunluğuna sahiptir. Bu sebepten ötürü, lityum-oksijen bataryaları, enerji kapasitesinden fedakarlık etmeden bataryaların ağırlığının ve hacminin azaltılmasını sağlayarak daha da küçültülmeye yönelik bir yol sunmaktadır. Fakat mevcut lityum-oksijen batarya uygulamalarında, minyatürleştirilmiş uygulamalar için hacimsel bir dezavantaja yol açan büyük, gözenekli katotlar kullanılmaktadır.

30 Buluşun Kısa Açıklaması

Batarya; lityum anot, yüksek lityum iyon ve oksijen çözünürlüğüne sahip bir elektrolit ve bir altlık üzerinde oluşturulan ince bir grafen katot içermektedir. Anottan gelen lityum iyonları, elektrolit boyunca taşınarak ince grafen katodun yüzeyinde Li_2O_2 'yi oluşturur.

Batarya; lityum anot, yüksek lityum iyon ve oksijen çözünürlüğüne sahip bir elektrolit, metal ağdan oluşturulan ve elektrolitte bulunan bir akım toplayıcı ve tek- veya çift-katmanlı grafen malzemeden bir altlık üzerinde oluşturulan ince bir grafen katot içerir. Lityum anottaki lityum iyonları, elektrolit boyunca taşınarak ince grafen katodun yüzeyinde Li_2O_2 'yi oluşturur.

5

Batarya oluşturma bir yöntemi, bir altlık üzerinde ince bir grafen katodun oluşturulmasını içerir. Bir lityum anot temini ile ince grafen katot ve lityum anot arasına elektrolit uygulanır.

Bunlar ve diğer özellikler ve avantajlar, ekteki çizimlerle bağlantılı olarak yapılan detaylı açıklamadan anlaşılacaktır.

10

Şekillerin Kısa Açıklaması

Aşağıdaki açıklamalar, takip eden şekillerle bağlantılı olarak tercih edilen yapılandırmaların detaylarını içermektedir:

15

Şekil 1, mevcut buluşun bir yapılması ile uyumlu bir şekilde ince grafen katoda sahip olan bir lityum oksijen bataryasının çapraz kesit şemasıdır.

Şekil 2, mevcut buluşun bir yapılması ile uyumlu bir şekilde ince grafen katoda sahip olan bir lityum oksijen bataryasının oluşturulmasına yönelik blok/akış şemasıdır.

20

Şekil 3, mevcut buluşun bir yapılması ile uyumlu bir şekilde bir lityum-oksijen bataryasında ince grafen katodun kullanımına yönelik etkiyi grafen kaplanmamış çıplak altlık kullanımı ile kıyaslayarak gösteren bir grafik.

Referans Numaraları

25

100. Batarya

102. Anot

104. Elektrolit

30 106. Seperatör

107. Akım toplayıcı

108. Katot

110. Altlık

302. Dikey eksen

35 304. Yatay eksen

306. Eğri-1

308. Eğri-2

Detaylı Açıklama

5 Mevcut buluşun yapılanmaları, örneğin, çözelti aracılı lityum-oksijen batarya deşarj reaksiyonu için bir çekirdeklenme tohumu olarak kullanıma yönelik lityum-oksijen bataryaları oluşturmak için birkaç atomun kalınlığında grafenden oluşturulan ince katot (108) katmanını kullanmaktadır. Bu şekildeki mevcut yapılanmalar, LiCoO_2 ile Li_2O_2 benzeri bir hacim ile elde edilen LiCoO_2 'nin katot kapasitesinin iki katı olan yaklaşık 0.05 mAh/cm^2 'den daha fazla olan katot kapasitesini 10 sağlamaktadır. Mevcut yapılanmalar aynı zamanda LiCoO_2 'ninkinden iki bin kat daha fazla olan katot kütlesi başına gravimetrik enerji yoğunluğu ve deşarj ürünlerinin ağırlığı dahil olduğunda katot kütlesi başına dört kat daha yüksek bir gravimetrik enerji yoğunluğu sağlamaktadır.

Şekil 1'e istinaden, bir lityum-oksijen bataryasının (100) çapraz kesit görünümü gösterilmektedir. 15 Anot (102), elektrolit (104) ve seperatör (106) ile katottan (108) ayrılmaktadır. Elektrolit (104), deşarj reaksiyonu sırasında anottan (102) katoda (108) şarj taşıyıcılarının hareketine yönelik bir iletken kanal sağlamaktadır. Seperatör (106), anot (102) ve katodun (108), birbiri ile elektriksel temas geçmesini önleyen iletken olmayan ve gözenekli bir yapıdadır. Bazı yapılandırmalarda, elektrolit (104) bir sıvıdır. Diğer yapılandırmalarda, elektrolit (104), seperatörün (106) rolünü de 20 üstlenebilen katı bir malzemedir. Katot (108), esnek veya katı olabilen, iletken olabilen veya iletken olmayabilen, düz veya pürüzlü olabilen ve katodu (108) aktarmak için kullanılan bir altlıkta (110) oluşturulmaktadır.

Bir spesifik yapılanmada, anot (102) lityum metal katmandan oluşturulmaktadır fakat sodyum 25 veya diğer alkali metaller de bu malzeme yerine kullanılabilir. Bir spesifik yapılanmada, katot (108), grafenden, tek bir atomun kalınlığına indirgenebilen ve oldukça ince karbon türlerinden oluşturulmaktadır. Bir spesifik yapılanmada, seperatör (106), polietilen veya polipropilen veya kuvarz (SiO_2) mikrofiber filtreler gibi gözenekli bir polimerik filmi olabilir ve $25 \mu\text{m} - 450 \mu\text{m}$ arasında bir kalınlıkta oluşturulabilir. Mekanik olarak güçlü katı elektrolitli yapılanmalarda (bir 30 seperatör olarak işlev gösterebilir) (104) yüz nanometreler mertebesinde bir incelikte olabilmektedir. Bir spesifik yapılanmada, altlık (110), silikon veya silikon dioksit plaka, paslanmaz çelik katmandan, cam veya bir polimid filminden oluşturulabilmektedir.

Bir spesifik yapılanmada, elektrolit (104), tuz olarak LiNO_3 veya (Lityum Bis 35 (triflorometansülfonil)imide) (LiTFSI), karıştırılacak solvent olarak 1,2-dimetoksietan (DME) veya tetraetilen glikol dimetil eter (TEGDME) içeren bir çözelti gibi uygun sıvı elektrolit malzemeden

oluşturulmaktadır. Elektrolit (104), tek katmanlı grafen ve çift katmanlı grafen katotlarında (108) batarya kapasitesini geliştirmektedir ve Li_2O_2 oluşumu sırasında ara türlerin (örn. Li^+ ve O_2^-) yüksek çözünürlüğüne sahiptir. Ara türler deşarj sırasında elektrolitte (104) çözülebildiği için, bu türler, filme çökeltmekten ve katot yüzeyini pasifleştirilmekten ziyade daha büyük Li_2O_2 partiküllerini oluşturmak için daha uzağa geçiş yapabilmektedir. Bu tarz elektrolitler aynı zamanda az miktarda su içerebilmektedir.

Akım toplayıcı (107), elektrolitte (104) konumlandırılmaktadır ve bazı yapılanmalarda paslanmaz çelikten veya titanyumdan oluşturulabilmektedir. Aksi takdirde aşınacağı için tasarlanan akım toplayıcı (107), elektrolitle (104) reaksiyona girmeyecek, örneğin herhangi bir uygun metalden veya diğer iletkenlerden oluşturulan bir iletken tel ağından oluşturulabilmektedir. Akım toplayıcı (107), yaklaşık olarak $38 \mu\text{m}$ 'den daha küçük açıklıklara sahip olan bir ağı içerebilmektedir. Bu boyutlandırma sadece bir örneği temsil etmektedir—daha ince bir ağı, daha iyi elektron dağılımı sağlayacaktır. Akım toplayıcı (107), bir harici devreye bağlanmak için bataryanın (100) dışına çıkmaktadır.

Mevcut yapılanmaların, ince karbon katodun (108) bir bataryada (100) kullanımının sadece bir muhtemel örneğini açıkladığı anlaşılmalıdır. Bu yapılanmada özellikle değinildiği üzere, katot (108), kimyasal buhar çökeltme (CVD) veya herhangi bir diğer uygun mekanizma vasıtasıyla bir bakır katman üzerinde oluşturulabilir. Örneğin, bir grafen katmanı, karbon atomlarının kendilerini, bir veya birden fazla atom kalınlığına sahip düz bir levha haline getirdiği karbon CVD ile bakır katmanda oluşturabilir.

Bazı yapılanmalarda, altlık (110) olarak doğrudan bakır katmanı kullanabilmektedir. Fakat deneylerle kanıtlandığı üzere, bir grafen/bakır elektrotun, 2.1 V 'a kadar Li_2O_2 formasyonunu sergilediği, 2.1 V 'un altındaki potansiyellerde bakırdan kaynaklanan elektrokimyasal reaksiyonlar takip etmiştir. Bu sebepten ötürü, mevcut yapılanmalar grafeni alternatif bir altlık malzemeye aktarmaktadır. Bu yüzden katot (108), poli (metil metakrilat) (PMMA), etilen-vinil asetat (EVA) veya bakır katmanı ile aşınma seçiciliğine sahip olan herhangi bir diğer uygun malzemeden oluşturulan bir ara madde taşıma katmanına monte edilebilmektedir. Bakır katman daha sonrasında, katodun (108) altlık (110) katmanından ayrılmasına olanak tanıyan FeCl_3 vb. kullanılarak kimyasal olarak aşındırılarak kaldırılmaktadır. Taşıma katmanı daha sonrasında, örneğin, EVA için PMMA veya ksilene için aseton kullanılarak kimyasal aşındırma yöntemi ile çıkarılmaktadır ve altlık (110) ve katot (108), bataryaya (100) birleştirilebilmektedir. Katodun (108) üretilmesine ve taşınmasına yönelik bu süreç, lityum-iyon katotlarının ihtiyaç duyduğu şekilde yüksek sıcaklıklı tavlama ihtiyacı duymaması açısından ve katodun (108), iletken

olmayan veya iletken yüzeye aktarılabilmesi açısından bir avantaja sahiptir. Fakat bu, ince katot katmanının oluşturulmasına yönelik sadece bir muhtemel süreci açıklamaktadır—herhangi bir diğer uygun süreç de kullanılabilir. Bazı yapılanmalarda, katot (108), yaklaşık 1nm - 2nm kalınlığında olabilmektedir.

5

Bir lityum-oksijen bataryasının (100) çalışması sırasında, lityum iyonları anottan (102) katoda (108) elektrolit (104) boyunca yayılmakta, katotta (108) oksijenle reaksiyona girmekte ve Li_2O_2 'yi oluşturmaktadır. Pozitif iyonların bu hareketine, bir deşarj eylemini temsil eden cihaza (100) doğru akım toplayıcıda (107) elektronların bir akışı eşlik etmektedir. Li_2O_2 , bu deşarj eylemi sırasında katodun (108) yüzeyinde toplanmaktadır.

10

Şekil 2'ye istinaden, bir bataryanın (100) üretilmesine yönelik bir yöntem gösterilmektedir. Katot (108), birinci altlıkta oluşturulmaktadır. Yukarıda belirtildiği üzere, katot (108) spesifik olarak grafenden oluşturulabilmekte ve oldukça ince olabilmektedir (örn. yaklaşık 1 nm - 2nm) ve birinci altlık bakırdan veya nikel olabilmektedir. Katot (108), katot malzemesinin (örn. karbon) bu şekilde birinci altlığın yüzeyinde kendini organize etmesine olanak sağlayan CVD veya herhangi bir diğer uygun birikim ile oluşturulabilmektedir.

15

CVD, oda sıcaklığından daha yüksek sıcaklıkta (örn. yaklaşık 25 °C ila 900 °C) gazlı tepkiyenler arasında kimyasal reaksiyonun bir sonucu olarak biriktirilmiş türlerin oluşturulduğu bir birikim sürecidir. Reaksiyonun katı ürünü, katı ürünün bir filminin, kaplamasının veya katmanının oluşturulacağı yüzey üzerinde biriktirilmektedir. CVD süreçlerinin varyasyonları, kısıtlayıcı olmayacak şekilde Atmosferik Basıncılı CVD (APCVD), Düşük Basıncılı CVD (LPCVD), Plazma Geliştirilmiş CVD (PECVD) ve Metal-Organik CVD (MOCVD) içermektedir ve bunların kombinasyonları da kullanılabilir.

20

25

Daha sonrasında, bir taşıma katmanı katot (108) katmanına bağlanmaktadır. Taşıma katmanının spesifik olarak, örneğin PMMA'dan oluşturulabilmesi tasarlanmaktadır, birinci ve ikinci altlıklarla ve katotla (108) aşınma seçiciliğine sahip olan herhangi bir malzemenin kullanılabilirliği anlaşılmalıdır. Taşıma katmanı, döndürmeli kaplama dahil herhangi bir uygun mekanizma ile uygulanabilmektedir. Burada kullanıldığı üzere, bir malzeme çıkarma sürecine referansla "seçici" terimi, bir birinci malzemeye yönelik malzeme çıkarma oranının, malzeme çıkarma sürecinin uygulandığı yapının en azından bir diğer malzemesine yönelik çıkarma oranından daha büyük olduğunu göstermektedir.

30

35

Birinci altlık, FeCl_3 gibi herhangi uygun bir ıslak veya kuru aşındırma bileşiği kullanarak kazınıp çıkarılmaktadır. Katot (108), taşıma katmanına bağlı kalmaktadır ve ikinci altlık (elde edilen bataryanın (100) altlığını (110) oluşturmaktadır) üzerinde bulunan konuma hareket ettirilebilmektedir. İkinci altlık ile kaplanan katot (108), bir fotorezist olarak taşıma katmanını kullanarak tercihe bağlı olarak biçimlendirilebilir. Taşıma katmanı ile kaplanmayan katot (108) yüzeyi seçici olarak çıkarılabilmektedir. Katodun (108) grafenden ve taşıma katmanının PMMA'dan oluşturulduğu örnekte, grafen katodu (108), oksijen plazma kullanılarak aşındırılıp çıkarılabilmektedir. Bu işlem, sert kimyasal aşındırma yöntemlerine ihtiyaç duymalarından dolayı daha basit bir süreçtir. Batarya takımları ve beraberindeki devre tasarımı benzer bir şekilde özellikle mikron ölçekli cihazlar için grafen bazlı katotların basit bir şekilde mikro düzeyde biçimlendirme ile basitleştirilmektedir.

Katot (108), ikinci altlığa bağlanmaktadır. İkinci altlıkla katodu (108) birleştirmek için herhangi bir yapıştırıcıya ihtiyaç duyulmayabilmektedir—bunun yerine Van der Waals etkileşimleri gibi bir çekim kuvveti mevcuttur. Taşıma katmanı daha sonrasında, aseton gibi herhangi uygun bir ıslak veya kuru aşındırıcı kullanarak altlıkta (110) katodu (108) terk etmek üzere aşındırılıp çıkarılmaktadır.

Akım taşıyıcı (107), bir iletken ağ formunda katot (108) katmanının üst kısmına eklenmektedir. Bundan sonra, bir seperatör (106), akım taşıyıcısına (107) eklenerek akım taşıyıcıyı (107) ve katot (108) katmanını kaplamaktadır. Seperatör (106), ince bir gözenekli membran tabakasından oluşturulabilmektedir. Anot (102), seperatöre (106) eklenmektedir. Anot (102), lityum, LiC_6 , $\text{Li}_7\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ veya $\text{Li}_{4.4}\text{Si}$ gibi bir uygun metalden oluşturulmaktadır. Bir sıvı elektrolit, anot (102) ve katot (108) arasına uygulanmaktadır. Spesifik olarak elektrolit (104), bir eter-bazlı solventte (örn. DME, TEGDME) karıştırılan tuzlar olarak LiNO_3 veya LiTFSI 'dan oluşturulabilmekle birlikte bunun yerine herhangi bir uygun elektrolit bileşimi de kullanılabilmektedir.

Mevcut buluşun yönleri, verilen açıklayıcı yapı açısından tarif edilecek olması anlaşılabacaktır, fakat diğer tasarımlar, yapılar, altlık malzemeleri ve süreç özellikleri ve adımları, mevcut buluşun yönlerinin kapsamı içerisinde değişkenlik gösterebilmektedir.

Şekil 3'e istinaden, Volt olarak ölçülen dikey eksenindeki (302) hücre voltajı ve $4 \mu\text{A}/\text{cm}^2$ akım yoğunluğunda mAh/cm^2 olarak ölçülen yatay eksenindeki (304) yük kapasitesi arasındaki bağlantı grafiği, çözelti aracılı lityum-oksijen bataryası deşarj reaksiyonlarına olanak sağlamak için LiNO_3

ile karıştırılan bir DME bazlı elektrolitte iki farklı katot malzemesi için gösterilmektedir. Silikon veya silikon dioksit katmanı, eğri-2 (308) ile gösterilmektedir ve bir silikon veya silikon dioksit katmanına monte edilen bir grafen katmanı, eğri-1 (306) ile gösterilmektedir. Bu katotlar (108), anot (102) olarak lityum metale karşı test edilmiştir. Bir düz voltaj profili, eğri-1 (306) için yaklaşık olarak 2.5 V seviyesinde gösterilmektedir, fakat plaka ile herhangi bir önemli deşarj kapasitesi sağlanmamaktadır. Benzer sonuçlar, TEGDME'ye dayalı olarak elektrolit çözeltileri ile sağlanmaktadır.

Deşarj reaksiyonun deşarj ürünlerinin Li_2O_2 olduğu Raman spektrumu (örn. bir 532 nm lazer kullanarak) ile pristin ve deşarj edilmiş grafen katotlar (108) ölçülerek onaylanmaktadır. Deşarj sonrasında Li_2O_2 'nin O-O bağ gerginliğine tekabül eden yaklaşık 790 cm^{-1} seviyesinde bir tepe noktası ortaya çıkmaktadır. Li_2O_2 büyümesi, tek/çift katmanlı grafen ile etkinleştirilir. Grafen yüzeyi, iletken olmayan altlık (110) mevcudiyetinde bile Li_2O_2 büyümesi için bir kaynak olarak işlev gösterebilmektedir. Bir TEGDME elektroliti ve 0.5 M LiNO_3 çözeltisi ile, mevcut yapılanmalar, $24\text{ }\mu\text{A}/\text{cm}^2$ akım yoğunluğunda yaklaşık $60\text{ }\mu\text{Ah}/\text{cm}^2$ kapasitesini sağlayabilmektedir.

Katman, bölge veya altlık gibi bir elemanın, bir diğer eleman "üstünde" veya "üzerinde" olduğu ifade edildiğinde, diğer eleman üzerinde doğrudan var olabileceği veya arada başka elemanların da mevcut olabileceği anlaşılmalıdır. Buna karşın, bir eleman, bir diğer elemanın "doğrudan üstünde" veya "doğrudan üzerinde" olarak ifade edildiğinde, herhangi bir ara eleman mevcut olmamaktadır. Bir eleman, bir diğer elemana "bağlanmış" veya "bağlı" olarak ifade edildiğinde, diğer elemana doğrudan bağlanmış veya bağlı olabilmektedir veya ara elemanlar mevcut olabilmektedir. Buna karşın, bir eleman, bir diğer elemana "doğrudan bağlanmış" veya "doğrudan bağlı" olarak ifade edildiğinde, herhangi bir ara eleman mevcut olmamaktadır.

Mevcut yapılanmalar, grafiksel bir bilgisayar programlama dilinde oluşturulabilen ve bir bilgisayar depolama ortamında (örneğin bir depolama erişim ağında olduğu gibi bir disk, bir disk, kaset, fiziksel sabit sürücü veya sanal sabit sürücü) depolanan bir entegre devre çipine yönelik bir tasarımı içerebilir. Tasarımcı, çipleri üretmek için kullanılan çipleri veya fotolitografik maskeleri üretmezse, fiziksel yöntemlerle (örn. tasarımı depolayan depolama ortamının bir kopyasını sağlayarak) veya elektronik olarak (İnternet vasıtasıyla) ortaya çıkan tasarımı bu tarz varlıklara doğrudan veya dolaylı olarak iletebilmektedir. Depolanan tasarım daha sonrasında genellikle bir plaka üzerinde oluşturulacak olan söz konusu çip tasarımının çok sayıda kopyasını içeren fotolitografik maskelerin üretimi için uygun formata (örn. GDSII) dönüştürülmektedir.

Fotolitografik maskeler, aşındırılıp çıkarılacak olan veya başka bir şekilde işlenecek olan plakanın (ve/veya buradaki katmanların) alanlarını belirlemek için kullanılmaktadır.

Burada açıklanan yöntemler, entegre devre çiplerinin üretiminde kullanılabilmektedir. Ortaya
 5 çıkan entegre devre çipleri, sadece kalıp olarak ham plaka formunda (bir başka ifadeyle, çok sayıda paketlenmemiş çiplere sahip bir tek plaka olarak) veya bir paketlenmiş formda üretici tarafından dağıtılabilmektedir. Sonraki aşamada çip, bir tek çip paketinde (örneğin bir ana karta veya diğer daha yüksek seviyeli taşıyıcıya birleştirilen uçlarla bir plastik taşıyıcı) veya çok çipli pakette (örneğin yüzey ara bağlantılarına veya gömülü ara bağlantılara sahip olan veya her
 10 ikisine sahip olan bir seramik taşıyıcı) monte edilmektedir. Her durumda, çip daha sonrasında diğer çiplerle, ayrık devre elemanlarıyla ve/veya (a) bir ana kart gibi bir ara ürünün veya (b) bir son ürünün bölümü olarak diğer sinyal işleme cihazlarıyla entegre edilmektedir. Son ürün, entegre devre çipi içeren oyuncak ve diğer düşük uçlu uygulamalardan gelişmiş bilgisayar ürünlerine; ekrana, tuş takımına veya diğer girdi cihazına ve bir merkezi işlemciye sahip olan
 15 herhangi bir ürün olabilmektedir.

Malzeme bileşiklerinin, SiGe gibi listelenen elemanlar açısından açıklanacağı anlaşılmalıdır. Bu bileşikler, bileşik içerisindeki elemanların farklı oranlarını içermektedir; örneğin, SiGe, $\text{Si}_x\text{Ge}_{1-x}$ 'i içermektedir ki x, 1'den daha azdır veya 1'e eşittir. Ek olarak, diğer elemanlar, bileşiğe dahil
 20 edilebilmektedir ve hala mevcut prensiplerle uyumlu bir şekilde işlev gösterebilmektedir. Ek elemanlara sahip bileşikler, burada alaşımlar olarak ifade edilecektir.

Tarifnamede, "yapılanma" veya "mevcut yapılanma" ve aynı zamanda bunların diğer varyasyonlarıyla yapılan atıflar, belirli bir özelliğin, yapının, niteliğin ve yapılanmalarla bağlantılı
 25 olarak yapılan açıklamaların en az bir yapılanmada yer alması anlamına gelmektedir. Bu sebepten ötürü, tarifname boyunca çeşitli yerlerde yer alan "bir yapılanmada" veya "mevcut yapılanmada" ibaresinin ve aynı zamanda herhangi bir diğer varyasyonun, aynı yapılanmaya refere edilmesi gerekli değildir.

Örneğin "A ve/veya B" ve "A ve B'den en az bir tanesi" durumlarında "/", "ve/veya" ve "en az bir tanesi" terimlerinin kullanımı ile, sadece ilk listelenen seçeneğin (A) seçiminin veya sadece ikinci listelenen seçimin (B) seçiminin veya her iki seçimin (A ve B) seçiminin kapsanması amaçlanmaktadır. Bir diğer örnek olarak, "A, B ve/veya C" ve "A, B ve C'den en az bir tanesi" durumlarında, bu tarz ibareler ile, sadece ilk listelenen seçeneğin (A) seçiminin veya sadece
 30 ikinci listelenen seçeneğin (B) seçiminin veya sadece üçüncü listelenen seçeneğin (C) seçiminin veya sadece ilk ve ikinci listelenen seçeneklerin (A ve B) seçiminin veya sadece ilk ve üçüncü

listelenen seçeneklerin (A ve C) seçiminin veya sadece ikinci ve üçüncü listelenen seçeneklerin (B ve C) seçiminin veya tüm üç seçeneğin (A ve B ve C) seçiminin kapsanması amaçlanmaktadır. Bu durum, listelenen birçok madde için bu ve ilgili teknikte tecrübe sahibi bir kişi tarafından hali hazırda anlaşıldığı üzere genişletilebilmektedir.

5

Burada kullanılan terminoloji, sadece belirli yapılandırmaların açıklanması amacını taşımaktadır ve örnek yapılandırmaları kısıtlayıcı amaçlı değildir. Burada kullanıldığı üzere, “bir” gibi tekil formlarla, içerikte aksi belirtilmedikçe çoğul formların da içerilmesi amaçlanmaktadır. “İçermektedir”, “içeren”, “dahil etmektedir” ve/veya “dahil olan” terimlerinin kullanımında, belirtilen özelliklerin, sayıların, adımların, işlemlerin, elemanların ve/veya bileşenlerin mevcudiyetini belirttiği anlaşılabacaktır, fakat bunların bir veya birden fazla diğer özelliğinin, sayısının, adımlarının, işlemlerinin, elemanlarının, bileşenlerinin ve/veya gruplarının mevcudiyetini veya eklenmesini sınırlamamaktadır.

10

15

“Altında”, “aşağısında”, “alt”, “üzerinde”, “üst” ve benzeri konumlandırma ilgili terimler, şekillerde gösterildiği üzere bir diğer elemanla veya özellekle bir eleman veya özellik ilişkisini açıklama kolaylığı açısından kullanılabilir. Konumla ilgili terimler ile, şekillerde gösterilen yönlendirmeye ek olarak kullanımda veya çalışmada cihazın farklı uygulamalarının açıklanması amaçlanmaktadır. Örneğin, şekillerde bulunan cihazın döndürülmesi halinde, diğer elemanların veya özelliklerin “aşağısında” veya “altında” olarak tarif edilen elemanlar daha sonrasında diğer elemanların veya özelliklerin “üzerinde” olarak ifade edilecektir. Bu sebepten ötürü, “altında” terimi, üzerinde ve altında bir yönlendirmeyi kapsayabilmektedir. Cihaz başka bir şekilde de yönlendirilebilmektedir (90 derece veya diğer yönlendirmelerde döndürülmektedir) ve burada kullanılan konum/pozisyon ile ilgili açıklamalar da bu şekilde yorumlanabilmektedir. Ek olarak, bir katmanın iki katman “arasında” olduğu ifade edildiğinde, bu katman iki katman arasındaki tek katman da olabilir veya bir veya daha fazla katman da burada yer alabilir.

20

25

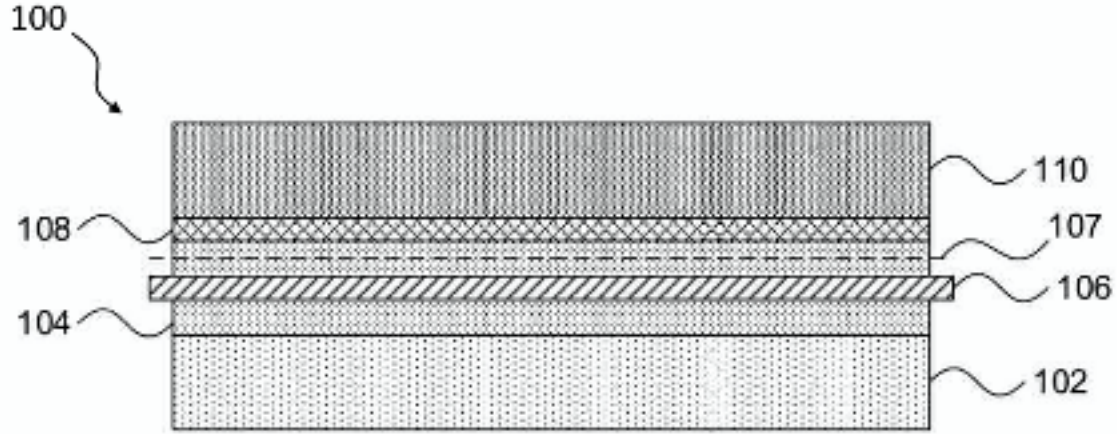
Birinci, ikinci ve benzeri terimler çeşitli elemanları açıklamak için kullanılabilmesine rağmen, bu elemanların bu terimlerle kısıtlanmaması gerektiği anlaşılmalıdır. Bu terimler sadece bir elemanı bir diğer elemandan ayırt etmek için kullanılmaktadır. Bu sebepten ötürü, aşağıda açıklanan bir birinci eleman, mevcut buluşun kapsamından ayrılmaksızın bir ikinci eleman olarak nitelendirilebilmektedir.

30

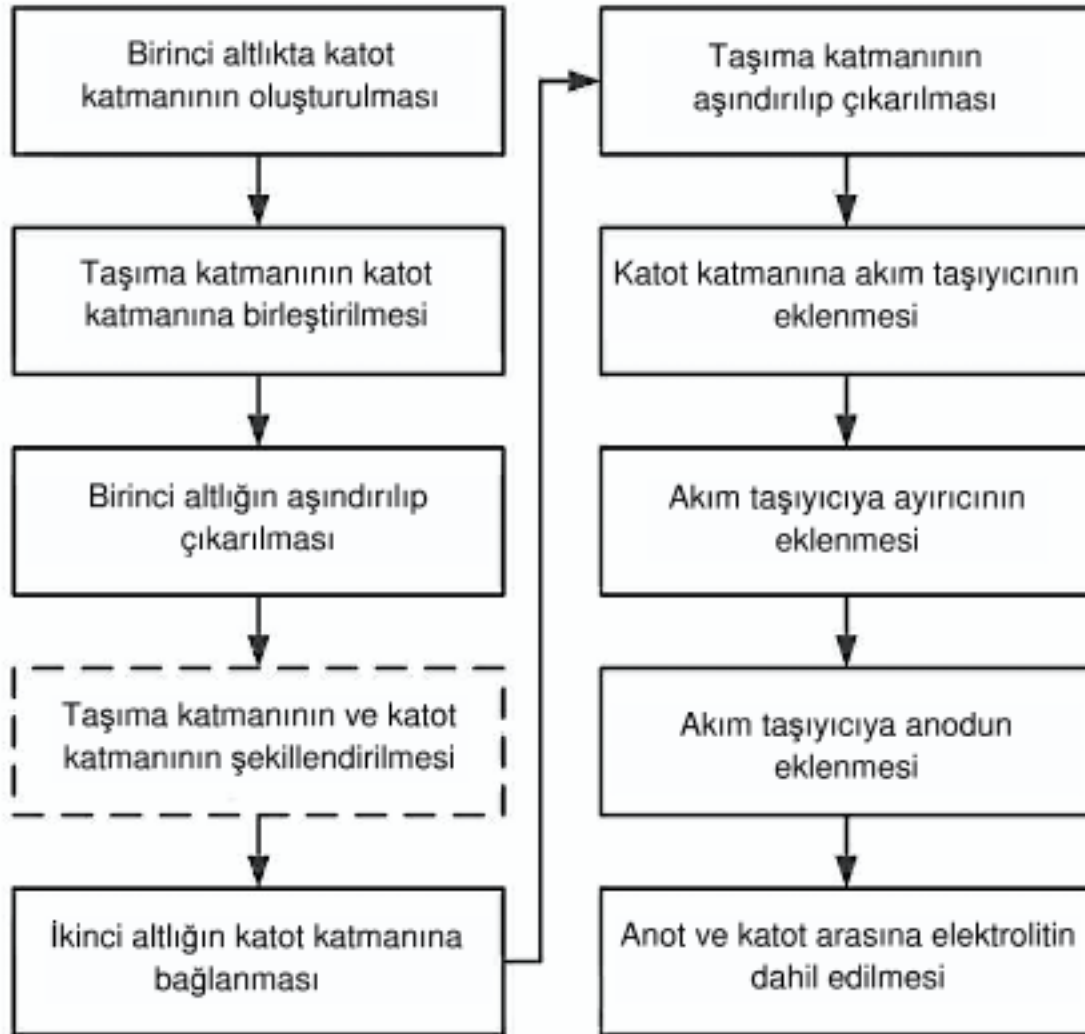
Sistemin ve yöntemin tercih edilen yapılandırmaların açıklanmasıyla (açıklayıcı olması ve kısıtlayıcı olmaması amaçlanmaktadır), modifikasyonlar ve varyasyonlar, yukarıdaki öğretilerin ışığında teknikte uzman bir kişi tarafından oluşturulabilir. Bu sebepten ötürü, değişimlerin,

35

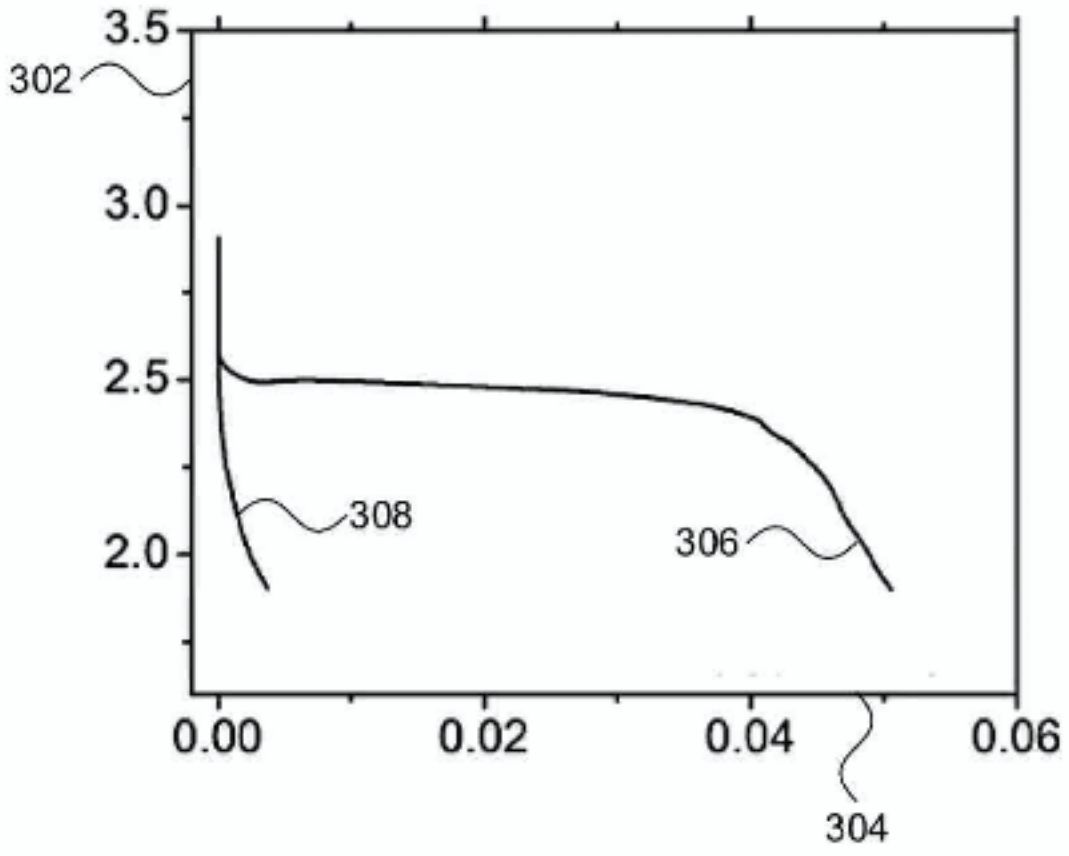
aşağıdaki istemlerle tasarlandığı gibi buluşun kapsamı içerisinde tarif edilen belirli yapılanmalarda oluşturulabildiğı anlaşılacaktır. Buluşun uygulamalarının bu şekilde açıklanması sayesinde, patent hukukunun gerektirdiğı kapsamlarla veya seçicilikle, istemlerin patent ile korunması amaçlanmaktadır.



ŞEKİL 1



ŞEKİL 2



ŞEKİL 3