

ÖZET**BİR OPTOELEKTRONİK CİHAZDA FOTOAKTİF BÖLGELERİN BAĞLANTISI**

Mevcut buluş bir optoelektronik cihazın, örneğin bir fotovoltak cihazın üretimi ile ilgilidir.

İSTEMLER

1. Bir taban katmanı (101);

taban katmanı üzerinde bir birinci iletken katman (102);

birinci iletken katman üzerinde ve burayla elektriksel temas halinde bir fotoaktif katman
5 (103);

fotoaktif katman ve birinci iletken katman boyunca uzanan birden çok ayırma kanalı
(140) içeren, burada ayırma kanalının zıt taraflarında fotoaktif katmanın fotoaktif
bölgelere (133a, 133b) ayrıldığı ve birinci iletken katmanın ilgili fotoaktif bölgelerle
elektriksel temas halindeki birinci elektrotlara (132) ayrıldığı;

10 bitişik fotoaktif bölgeler arasında en azından ilgili ayırma kanalları boyunca taban
katmanına uzanan yalıtım malzemesi (143);

ikinci iletken katman boyunca uzanan açıklıklar (148) vasıtasıyla ilgili fotoaktif
bölgelerle elektriksel temas halindeki ikinci elektrotlara (134) ayrılan, fotoaktif katman
üzerinde ve burayla elektriksel temas halinde bir ikinci iletken katman (104) içeren bir
15 katmanlı yapıya sahip olan bir optoelektronik cihaz (100) olup,

özellği; cihazın (100) ayrıca

bitişik fotoaktif bölgeler arasında, bitişik fotoaktif bölgelerin biri ile fiziksel temas halinde
olan bir ikinci elektrotun bir yüzeyi (134a) ve bitişik fotoaktif bölgelerin diğeri ile fiziksel
temas halinde olan bir birinci elektrotun karşıt bir yüzeyi (132a) arasındaki yalıtım
20 malzemesinin yan uzantısı (146) boyunca uzanan ilgili elektrik bağlantıları (135)
içermesi ile karakterize edilir.

2. İstem 1'e göre bir optoelektronik cihaz olup, özelliği; ilgili elektrik bağlantılarının
her birinin bütünüyle bitişik fotoaktif bölgelerin biri ile elektriksel temas halinde olan
ikinci elektrot ve bitişik fotoaktif bölgelerin diğeri ile elektriksel temas halinde olan birinci
25 elektrot arasında düzenlenmesidir.

3. İstemler 1 veya 2'den herhangi birine göre bir optoelektronik cihaz (100) olup,
özellği; ayrıca bitişik fotoaktif bölgeler (133a, 133b) arasında bir ikinci elektrotun bitişik
fotoaktif bölgelerin biri ile fiziksel temas halinde olan bir yüzeyi (134a) ve bir birinci
elektrotun bitişik fotoaktif bölgelerin diğeri ile fiziksel temas halinde olan bir karşıt
30 yüzeyi (132a) arasındaki yalıtım malzemesinin yan uzantısının içine uzanan ilgili ara
bağlantı kanalları (147), ara bağlantı kanalları (147) boyunca uzanan ilgili elektrik

bağlantıları (135) ve ilgili ara bağlantı kanalları (147) üzerinde uzanan ikinci elektrotları (134) içermesidir.

4. Önceki istemlerden herhangi birine göre bir optoelektronik cihaz (100) olup, özelliği; ayrıca bitişik fotoaktif bölgeler (133a, 133b) arasında fotoaktif katman (103) boyunca uzanan en az bir yalıtım kanalı (141), ayrıca ilgili yalıtım kanalları boyunca uzanan bitişik fotoaktif bölgeler arasında yalıtım malzemesi (143) ve ilgili en az bir yalıtım kanalındaki yalıtım malzemesi boyunca uzanan ilgili elektrik bağlantıları (135) içermesidir.

5. İstem 4'e göre bir optoelektronik cihaz (100) olup, özelliği; bitişik fotoaktif bölgeler (133a, 133b) arasındaki en az bir yalıtım kanalının (141):

ya ayırma kanalı (140) ile bitişik olması; ya da

fotoaktif katmanın (103) bir bölgesi (142) vasıtasıyla ayırma kanalından (140) ayrılmasıdır.

6. İstemler 4 veya 5'e göre bir optoelektronik cihaz (100) olup, özelliği; bitişik fotoaktif bölgeler (133a, 133b) arasındaki en az bir yalıtım kanalının (141):

birden çok ayrı yalıtım kanalından; ve

ilgili ayırma kanalının (140) tamamı boyunca uzanan tek bir yalıtım kanalından birini içermesidir.

7. İstemler 1 ila 3'ten herhangi birine göre bir optoelektronik cihaz (100) olup, özelliği; elektrik bağlantılarının (135) fotoaktif katman (103) boyunca uzanmasıdır.

8. İstem 7'ye göre bir optoelektronik cihaz (100) olup, özelliği; ayrıca bitişik fotoaktif bölgeler (133a, 133b) arasında fotoaktif katman (103) boyunca uzanan en az bir yalıtım kanalı (141), ilgili en az bir yalıtım kanalı boyunca uzanan bitişik fotoaktif bölgeler arasında yalıtım malzemesi (143), fotoaktif katmanın geriye kalanından en az bir yalıtım kanalı ve ayırma kanalı (140) arasında izole edilmiş olan en az bir fotoaktif katman bölgesi ve söz konusu ilgili en az bir bölgede fotoaktif katman boyunca uzanan elektrik bağlantıları (135) içermesidir.

9. İstem 4 ila 6 veya 8'e göre bir optoelektronik cihaz olup, özelliği; burada:

açıklıkların (148) yalıtım kanalları (141) üzerinde uzanması; veya

bitişik bölgeler (133a, 133b) arasındaki yalıtım malzemesinin (141) fotoaktif bölgelerin söz konusu diğerinin üzerine binen bir üste binen kısım (145) içermesi ve açıklıkların (148) üste binen kısmın üstünde uzanması; veya

5 açıklıkların (148) ikinci iletken katman (104) boyunca yalıtım malzemesinin (143) yan uzantısının (146) dışına uzanması ve ayrıca fotoaktif katman (103) boyunca uzanmasıdır.

10 **10.** İstem 7'ye göre bir optoelektronik cihaz (100) olup, özelliği; bitişik fotoaktif bölgeler (133a, 133b) arasındaki yalıtım malzemesinin (143) fotoaktif katmanının (103) üstüne binen bir üste binen kısım (145) içermesi ve elektrik bağlantılarının üste binen kısım ve fotoaktif katman boyunca uzanmasıdır.

11. İstem 10'a göre bir optoelektronik cihaz (100) olup, özelliği; burada: açıklıkların (148) üste binen kısmın (145) ve fotoaktif bölgelerin diğerinin üstüne binmesi; veya açıklıkların (148) ikinci iletken katman (104) boyunca yalıtım malzemesinin (143) yan 15 uzantısının (146) dışına uzanmasıdır.

12. Önceki istemlerden herhangi birine göre bir optoelektronik cihaz (100) olup, özelliği; ya ikinci iletken katmanının (104) ya da elektrik bağlantılarının (135) tek bir iletken malzemeden oluşturulması veya ikinci iletken katmanının (104) bir birinci iletken malzemeden oluşturulması ve elektrik bağlantılarının (135) bir ikinci iletken 20 malzemeden oluşturulmasıdır.

13. Bir optoelektronik cihazı üretmeye ilişkin bir yöntem olup, özelliği: bir taban katmanı (101) sağlanmasını; taban katmanı üzerinde bir birinci iletken katmanının (102) biriktirilmesini; birinci iletken katman üzerinde ve burayla elektriksel temas halinde bir fotoaktif katman 25 (103) oluşturulmasını;

fotoaktif katmanı fotoaktif bölgelere ayıran ve birinci iletken katmanı ilgili fotoaktif bölgelerle elektriksel temas halindeki birinci elektrotlara (132) ayıran birinci iletken katman ve fotoaktif katman boyunca uzanan çok sayıda ayırma kanalı (140) oluşturulmasını;

bitişik fotoaktif bölgeler (133a, 133b) arasında en azından ilgili ayırma kanalları boyunca taban katmanına doğru uzanan yalıtım malzemesinin (143) biriktirilmesini;

ikinci iletken katman boyunca uzanan açıklıklar (148) vasıtasıyla ilgili fotoaktif bölgelerle elektriksel temas içindeki ikinci elektrotlara (134) ayrılan, fotoaktif katman (103) üzerinde ve burayla elektriksel temas halinde bir ikinci iletken katmanın (104) ve
5 bitişik fotoaktif bölgeler arasında, bitişik fotoaktif bölgelerin biri ile fiziksel temas halinde olan bir ikinci elektrotun bir yüzeyi (134a) ve bitişik fotoaktif bölgelerin diğeri ile fiziksel temas halinde olan bir birinci elektrotun karşıt bir yüzeyi (132a) arasındaki yalıtım malzemesinin yan uzantısı (146) içinde uzanan ilgili elektrik bağlantılarının (135)
10 oluşturulmasını içermesidir.

14. İstem 13'e göre yöntem olup, özelliği; elektrik bağlantılarının (135) ilgili elektrik bağlantılarının her birinin bütünüyle bitişik fotoaktif bölgelerin biri ile elektriksel temas halinde olan ikinci elektrot (132) ve bitişik fotoaktif bölgelerin diğeri ile elektriksel temas halinde olan birinci elektrot (134) arasında düzenleneceği şekilde oluşturulmasıdır.

15. İstemler 13 veya 14'ten herhangi birine göre bir yöntem olup, özelliği; bir ikinci iletken katmanı (104) ve elektrik bağlantılarını (135) oluşturmaya ilişkin adımın:

bitişik fotoaktif bölgelerin diğeri ile elektriksel temas halindeki bir birinci elektrota (132) doğru yalıtım malzemesinin (143) yan uzantısı (146) içinde uzanan ara bağlantı kanallarının (147) oluşturulması; ve

ara bağlantı kanallarının içinde elektrik bağlantıları (135) oluşturmak için ve ikinci iletken katmanı oluşturmak için fotoaktif katman (103) üzerinde iletken malzemenin biriktirilmesini içermesidir.

16. İstem 15'e göre bir yöntem olup, özelliği; ikinci iletken katmanı ikinci elektrotlara (134) ayıran, ikinci iletken katman (104) boyunca uzanan açıklıkların (148), ikinci elektrotların her birinin ilgili elektrik bağlantılarının (135) içinde uzandığı ara bağlantı kanalları (147) üzerine uzanacağı şekilde yerleştirilmesidir.

17. İstemler 15 veya 16'dan herhangi birine göre bir yöntem olup, özelliği; ara bağlantı kanallarının (147) içinde elektrik bağlantıları (135) oluşturmak için ve ikinci iletken katmanı (104) oluşturmak için iletken malzemenin fotoaktif katman (103)
30 üzerinde biriktirilmesi adımının:

ara bağlantı kanalları içinde ve fotoaktif bölge üzerinde bir iletken malzeme biriktirilmesi, ara bağlantı kanalları içindeki iletken malzemenin elektrik bağlantılarını oluşturması ve iletken malzemenin ikinci iletken katmanı oluşturan fotoaktif katman üzerinde uzanması; ve

- 5 elektrik bağlantıları oluşturmak için ara bağlantı kanalları içinde bir birinci iletken malzemenin biriktirilmesi ve daha sonra ikinci iletken katmanı oluşturmak için fotoaktif katman üzerinde bir ikinci iletken malzeme biriktirilmesinden herhangi birini içermesidir.

- 10 **18.** İstemler 13 ila 17'den herhangi birine göre bir yöntem olup, özelliği; ayrıca bir fotoaktif katman (103) biriktirilmesine ve yalıtım malzemesi (143) biriktirilmesine ilişkin söz konusu adımlar arasında, fotoaktif katman boyunca uzanan, bitişik fotoaktif bölgeler (133a, 133b) arasında en az bir yalıtım kanalı (141) oluşturulmasını içermesi, yalıtım malzemesinin biriktirilmesine ilişkin adımın, bitişik fotoaktif bölgeler arasındaki yalıtım malzemesinin ayrıca ilgili yalıtım kanalları boyunca uzanacağı şekilde gerçekleştirilmesi, ve

15 bir ikinci iletken katman (104) ve elektrik bağlantıları (135) oluşturmaya ilişkin adımın, elektrik bağlantılarının yalıtım malzemesi boyunca yalıtım kanallarında uzanacağı şekilde gerçekleştirilmesidir.

TARİFNAME

BİR OPTOELEKTRONİK CİHAZDA FOTOAKTİF BÖLGELERİN BAĞLANTISI

Mevcut buluş bir optoelektronik cihazın, örneğin bir fotovoltaiik cihazın üretimi ile ilgilidir.

- 5 Mevcut buluş bir katmanlı yapıya sahip olan bir optoelektronik cihaz ile ilgilidir. Bu tür bir optoelektronik cihaz bir taban katmanı, taban katmanı üzerinde bir birinci iletken katman ve fotoaktif katman üzerinde bir ikinci iletken katman içerebilmekte olup, iletken katmanlar fotoaktif katman ile elektriksel temas halindedir.

- 10 Bu tür bir optoelektronik cihaz ile Fotoaktif katman boyunca potansiyel farkları üzerindeki kısıtlamalar fotoaktif katmanı fotoaktif bölgelere ayırmayı ve benzer şekilde fotoaktif hücreleri oluşturmak için iletken katmanı ilgili fotoaktif bölgeler ile elektriksel temas halindeki elektrotlara ayırmayı istenir kılabilmektedir. Bu durumda elektrik bağlantıları münferit fotoaktif hücreler arasındaki katmanlı yapı içinde sağlanabilmektedir. Bu bağlamda bir fotoaktif hücre dizisi bağlanan fotoaktif hücre 15 dizisinin tamamı boyunca gerekli tüm potansiyel farkını sağlamak için seri halinde bağlanabilmektedir.

- Elektrik bağlantısı oluşturmaya ilişkin yöntem tipik olarak kendileri bilinen teknikler kullanılarak katmanlı yapı içinde malzeme kaldırılmasına ve/veya birikmesine ilişkin işlem adımlarını içermektedir. Bu işlemin mümkün olduğunca basit ve uygun maliyetli 20 olması istenmektedir.

- Ornek yoluyla WO-2011/048352 sayılı patent belgesi bir optoelektronik cihazda bu tür elektrik bağlantıları oluşturmaya ilişkin bir dizi yöntemi açıklamaktadır. Bu yöntemlerin bazıları fotoaktif katmanlı fotoaktif bölgelere ayırmak ve birinci iletken katmanı ilgili fotoaktif bölgelerle elektriksel temas halindeki birinci elektrotlara ayırmak için fotoaktif 25 katman ve birinci iletken katman boyunca uzanan ayırma kanallarının oluşumunu içermektedir. Yalıtım malzemesi taban katmanı boyunca uzanan ilgili ayırma kanallarını doldurmaktadır. Yalıtım malzemesinin üstü boyunca uzanan iletken malzemenin biriktirilmesi vasıtasıyla ve fotoaktif katmanda oluşan başka bir ara bağlantı kanalı aracılığıyla ikinci iletken katmandan birinci iletken katmana elektrik 30 bağlantıları sağlanmaktadır.

FR 2 972 299A sayılı patent belgesi fotovoltaiik cihazların bağlantısına işaret etmektedir.

Ancak bu tür elektrik bağlantıları çıkartılarak veya elektriksel olarak yalıtılmış hale getirilerek yapılmakta olup, bunların işlenmesi kaçınılmaz şekilde fotoaktif katmanın bazılarının etkisiz kılınması ile sonuçlanmaktadır, bu da cihazın etkinliğini azaltacak şekilde optoelektronik cihazın etkili yüzey alanını azaltmaktadır. Benzer şekilde bu tür elektrik bağlantıları sağlamak için oluşturulan yapı ayrıca optoelektronik cihazın estetik görünüşünü bozan görülebilir işaretler yaratabilmektedir.

Mevcut buluş bir taraftan işleme basitliği ve diğer taraftan elektrik bağlantılarının büyüklüğünün ve/veya görülebilirliğinin minimizasyonu arasında iyi bir uyuşma sağlayan elektrotlar arasında elektrik bağlantılarının oluşumu ile ilgilidir.

Mevcut buluşun bir birinci yönüne göre katmanlı bir yapıya sahip olan bir optoelektronik cihaz sağlanmakta olup, şunları içermektedir:

bir taban katmanı;

taban katmanı üzerinde bir birinci iletken katman;

birinci iletken katman üzerinde ve burayla elektriksel temas halindeki bir fotoaktif katman;

fotoaktif katman ve birinci iletken katman boyunca uzanan birden çok ayırma kanalı, burada ayırma kanalının zıt taraflarında fotoaktif katman fotoaktif bölgelere ayrılmaktadır ve birinci iletken katman ilgili fotoaktif bölgelerle elektriksel temas halindeki birinci elektrotlara ayrılmaktadır;

bitişik fotoaktif bölgeler arasında en azından ilgili ayırma kanalları boyunca taban katmanına uzanan yalıtım malzemesi;

ikinci iletken katman boyunca uzanan açıklıklar vasıtasıyla ilgili fotoaktif bölgelerle elektriksel kontak halindeki ikinci elektrotlara ayrılan, fotoaktif katman üzerinde ve burayla elektriksel temas halinde bir ikinci iletken katman ve

bitişik fotoaktif bölgeler arasında, bitişik fotoaktif bölgelerin biri ile fiziksel temas halinde olan bir ikinci elektrotun bir yüzeyi ve bitişik fotoaktif bölgelerin diğeri ile fiziksel temas halinde olan bir birinci elektrotun karşıt bir yüzeyi arasında yalıtım malzemesinin yan uzantısı içinde uzanan ilgili elektrik bağlantıları.

İlgili elektrik bağlantılarının her biri ikinci elektrotun ve birinci elektrotun birbirine bakan/karşıt olan yüzeyleri arasında uzanmaktadır. Dolayısıyla ilgili elektrik bağlantılarının her biri bütünüyle bitişik fotoaktif bölgelerin biri ile fiziksel temas halinde olan ikinci elektrot ve bitişik fotoaktif bölgelerin diğeri ile fiziksel temas halinde olan birinci elektrot arasında düzenlenmektedir.

Bu tür bir optoelektronik cihaz katmanlı yapı içinde malzeme kaldırılmasına ve biriktirilmesine ilişkin işlem adımları kullanılarak basit, uygun maliyetli bir şekilde üretilebilmektedir. Bu işlem adımları kendileri bilinen teknikler kullanabilmektedir. Örneğin ayırma kanalları kendileri bilinen teknikler örneğin lazerle kazıma, mekanik çizme, kimyasal kazıma veya plazma ile kazıma vasıtasıyla oluşturulabilmektedir. Benzer şekilde yalıtım malzemesi ve/veya elektrik bağlantıları örneğin serigrafi baskı, mürekkep püskürtmeli baskı, gravür veya ofset baskı veya önceden ölçülmüş ekstrüzyonlu biriktirme gibi bilinen biriktirme teknikleri vasıtasıyla sağlanabilmektedir.

Mevcut buluşa göre bitişik fotoaktif bölgelerin biri ile fiziksel temas halinde olan bir ikinci elektrotun bir yüzeyi ve bitişik fotoaktif bölgelerin diğeri ile fiziksel temas halinde olan bir birinci elektrotun karşıt bir yüzeyi arasında uzanan elektrik bağlantıları yalıtım malzemesinin yan uzantısı içinde uzanmaktadır. Elektrik bağlantılarının yalıtım malzemesinin üstü/ikinci iletken katman boyunca uzanan iletken malzeme vasıtasıyla ve fotoaktif katmanda oluşturulan bir ara bağlantı kanalı aracılığıyla oluşturulduğu bir yapıyla karşılaştırıldığında elektrik bağlantılarının yalıtım malzemesinin yan uzantısı içinde bulunması elektrik bağlantıları sağlamak için oluşturulan yapının büyüklüğünün tamamını ve görsel etkisini azaltma konusunda önemli bir avantaj sağlamaktadır.

Tipik işleme teknikleri ile elektrik bağlantısı yalıtım malzemesinin yan uzantısıyla karşılaştırıldığında daha dar olan bir yan genişlikte sağlanmaktadır. Yalıtım malzemesi tipik olarak yalıtım malzemesinin yayılmasını minimize etmekte zorluklar sağlayabilen ve/veya hatalı olabilen bir biriktirme tekniği vasıtasıyla sağlanmaktadır. Bunun aksine elektrik bağlantılarının yan genişliği bir kaldırma işlemi vasıtasıyla kontrol edilmektedir. Daha yanlışsız olabilen ve yalıtım malzemesinin yan uzantısından daha dar olan bir elektrik bağlantısı sağlayan bir kaldırma işlemi seçilebilmektedir. Örneğin elektrik bağlantıları ara bağlantı kanalları içinde biriktirebilmekte olup, bu durumda bunların yan genişliği ara bağlantı kanallarını oluşturmak için kullanılan kaldırma işlemi vasıtasıyla kontrol edilmektedir. Örneğin eğer bir ara bağlantı kanalı lazerle kazıma vasıtasıyla oluşturulursa o zaman tipik olarak bir tipik biriktirme işlemi vasıtasıyla

oluşturulan yalıtım malzemesinin yan uzantısının yaklaşık 1/3'ü bir yan genişliğe sahip olan bir elektrik bağlantısı sağlamak mümkündür.

Yalıtım malzemesinin yan uzantısı içinde elektrik bağlantılarının sağlanması vasıtasıyla erişilen elektrik bağlantılarını sağlamak için oluşturulan yapının 5 büyüklüğünün tamamındaki karşılaştırmalı azalma fotoaktif katmanın daha azının kaldırılması veya yalıtılması vasıtasıyla, etkisiz kılınan fotoaktif katman miktarını azaltabilmektedir. Bu optoelektronik cihazın etkili yüzey alanında ilişkin kaybı azaltmakta olup, bu kayıp cihazın etkinliğini azaltmaktadır. Alternatif olarak veya ilaveten bu elektrik bağlantılarını sağlayan yapıyı azaltabilmekte, böylelikle elektrik 10 bağlantılarının görsel etkisini azaltmakta ve optoelektronik cihazın estetik kalitesini arttırmaktadır.

Ayrıca mevcut buluşa göre bu tür bir optoelektronik cihaz yapmaya ilişkin bir yöntem sağlanmaktadır.

Örneğin mevcut buluşun bir ikinci yönüne göre bir optoelektronik cihaz üretmeye ilişkin 15 bir yöntem sağlanmakta olup, aşağıdakileri içermektedir:

bir taban katmanı sağlanması;

taban katmanı üzerinde bir birinci iletken katmanın biriktirilmesi;

birinci iletken katman üzerinde ve burayla elektriksel temas halindeki bir fotoaktif katmanın biriktirilmesi;

20 fotoaktif katmanı fotoaktif bölgelere ayıran ve birinci iletken katmanı ilgili fotoaktif bölgelerle elektriksel temas halindeki birinci elektrotlara ayıran fotoaktif katman ve birinci iletken katman boyunca uzanan ayırma kanalları oluşturulması;

bitişik fotoaktif bölgeler arasında en azından ilgili ayırma kanalları boyunca taban katmanına uzanan yalıtım malzemesinin biriktirilmesi;

25 ikinci iletken katman boyunca uzanan açıklıklar vasıtasıyla ilgili fotoaktif bölgelerle elektriksel kontak içindeki ikinci elektrotlara ayrılan, fotoaktif katman üzerinde ve burayla elektriksel temas halinde bir ikinci iletken katmanın ve bitişik fotoaktif bölgeler arasında, bitişik fotoaktif bölgelerin biri ile fiziksel temas halinde olan bir ikinci elektrotun bir yüzeyi ve bitişik fotoaktif bölgelerin diğeri ile fiziksel temas halinde olan 30 bir birinci elektrotun karşıt bir yüzeyi arasında yalıtım malzemesinin yan uzantısı içinde uzanan ilgili elektrik bağlantılarının oluşturulması.

Bu tür bir yöntem mevcut buluşun birinci yönüne göre yukarıda ele alınanlarla aynı avantajları sağlamaktadır.

Alternatif olarak mevcut buluşun birinci yönüne göre katmanlı bir yapıya sahip olan bir optoelektronik cihaz sağlanmakta olup, şunları içermektedir:

5 bir taban katmanı;

taban katmanı üzerinde bir birinci iletken katman;

birinci iletken katman üzerinde ve burayla elektriksel temas halindeki bir fotoaktif katman;

10 fotoaktif katman ve birinci iletken katman boyunca uzanan birden çok ayırma kanalı, burada ayırma kanalının zıt taraflarında fotoaktif katman fotoaktif bölgelere ayrılmaktadır ve birinci iletken katman ilgili fotoaktif bölgelerle elektriksel temas halindeki birinci elektrotlara ayrılmaktadır;

bitişik fotoaktif bölgeler arasında en azından ilgili ayırma kanalları boyunca taban katmanına uzanan yalıtım malzemesi;

15 ikinci iletken katman boyunca uzanan açıklıklar vasıtasıyla ilgili fotoaktif bölgelerle elektriksel kontak halindeki ikinci elektrotlara ayrılan, fotoaktif katman üzerinde ve burayla elektriksel temas halinde bir ikinci iletken katman ve

20 bitişik fotoaktif bölgeler arasında, bitişik fotoaktif bölgelerin biri ile fiziksel temas halinde olan bir ikinci elektrottan bitişik fotoaktif bölgelerin diğeri ile fiziksel temas halinde olan bir birinci elektrota doğru yalıtım malzemesinin yan uzantısı içinde uzanan ilgili elektrik bağlantıları.

Alternatif olarak mevcut buluşun ikinci yönüne göre bir optoelektronik cihaz üretmeye ilişkin bir yöntem sağlanmakta olup, aşağıdakileri içermektedir:

bir taban katmanı sağlanması;

25 taban katmanı üzerinde bir birinci iletken katmanın biriktirilmesi;

birinci iletken katman üzerinde ve burayla elektriksel temas halindeki bir fotoaktif katmanın biriktirilmesi;

30 fotoaktif katmanı fotoaktif bölgelere ayıran ve birinci iletken katmanı ilgili fotoaktif bölgelerle elektriksel temas halindeki birinci elektrotlara ayıran fotoaktif katman ve birinci iletken katman boyunca uzanan ayırma kanalları oluşturulması;

bitişik fotoaktif bölgeler arasında en azından ilgili ayırma kanalları boyunca taban katmanına uzanan yalıtım malzemesinin biriktirilmesi;

ikinci iletken katman boyunca uzanan açıklıklar vasıtasıyla ilgili fotoaktif bölgelerle elektriksel kontak içindeki ikinci elektrotlara ayrılan, fotoaktif katman üzerinde ve burayla elektriksel temas halinde bir ikinci iletken katmanın ve bitişik fotoaktif bölgeler arasında, bitişik fotoaktif bölgelerin biri ile fiziksel temas halinde olan bir ikinci elektrottan bitişik fotoaktif bölgelerin diğeri ile fiziksel temas halinde olan bir birinci elektrota kadar yalıtım malzemesinin yan uzantısı içinde uzanan ilgili elektrik bağlantılarının oluşturulması.

10 Mevcut buluşun yapılanmaları şimdi kısıtlayıcı olmayan örnekleme yoluyla, eşlik eden şekillere başvurularak daha detaylı tarif edilecektir, burada:

Şekil 1, bir optoelektronik cihazın bir yandan enine kesit görünümüdür;

Şekil 2, optoelektronik cihazın spesifik bir örneğinin bir yandan enine kesit görünümüdür;

15 Şekil 3, optoelektronik cihazın bir perspektif görünümüdür;

Şekil 4, optoelektronik cihazın bir yandan enine kesit görünümü olup, fotoaktif bölgeler arasındaki elektrik bağlantılarını şematik olarak göstermektedir;

Şekil 5, optoelektronik cihazın iki fotoaktif bölgenin bağlandığı bir kısmının bir konumdaki bir kısmının bir yandan enine kesit görünümüdür;

20 Şekiller 6 ila 8, optoelektronik cihazın Şekil 5'teki I-I hattı boyunca alınan kısmının alternatif yapılarının enine kesit plan görünümleridir;

Şekiller 9a ila 9h, bir üretim yönteminin ardışık aşamaları sırasında Şekil 5'in optoelektronik cihaz kısmını göstermektedir ve

25 Şekiller 10 ila 19, optoelektronik cihazın iki fotoaktif bölgenin modifiye edilmiş bir yapı vasıtasıyla bağlandığı bir kısmının bir konumdaki kısmının yandan enine kesit görünümleridir.

Bir optoelektronik cihaz (100) Şekil 1'de gösterilmektedir ve aşağıdaki katmanlı yapıya sahiptir. Optoelektronik cihaz (100) anlık elektromanyetik (EM) güneş ışınmasını elektrik akımına çeviren bir fotovoltaiik cihaz olabilmektedir. Güneş ışınması görülebilir spektrumdaki ışık veya spektrumun diğeri kısımlarında EM ışınması olabilmektedir.

Optoelektronik cihaz (100) bir elektrik voltajının uygulanması altında ışık yayan (veya başka EM ışıması) bir ışık yayan cihaz örneğin bir ışık yayan diyot olabilmektedir.

Optoelektronik cihaz (100) diğer katmanlar için bir destek olarak işlev gören bir taban katmanı (101) içermektedir. Taban katmanı (101) uygun herhangi bir malzemeden
5 örneğin camdan yapılabilir.

Bir birinci katman (102) taban katmanı (101) üzerinde biriktirilmektedir. Birinci iletken katman (102) herhangi bir uygun malzeme örneğin katı kalay dioksit (SnO_2) gibi bir iletken oksit, bir metal veya bir iletken polimerden yapılabilir.

Bir fotoaktif katman (103) birinci iletken katman (102) üzerinde biriktirilmektedir.
10 Fotoaktif katman (103) optoelektronik cihazın (100) bir fotovoltajik cihaz mı yoksa bir ışık yayan cihaz mı olduğuna bağlı olarak ışığı elektrik akımına veya elektrik akımını ışığa çevirmektedir. Fotoaktif katman (103) aşağıda ayrıca açıklandığı üzere uygun herhangi bir fotoaktif katman tipi olabilmektedir.

Bir ikinci iletken katman (104) fotoaktif katman (103) üzerinde biriktirilmektedir. İkinci
15 iletken katman (104) herhangi bir uygun malzeme örneğin katı kalay dioksit (SnO_2) gibi bir iletken oksit, bir metal veya bir iletken polimerden yapılabilir.

İkinci iletken katmanın (104) yetersiz bir iletkenliğe sahip olan bir malzemeden yapıldığı durumda optoelektronik cihaz (100) isteğe bağlı olarak ikinci iletken katmandan (104) daha yüksek iletkenliğe sahip olan iletken ızgaralar (190)
20 içerebilmektedir. Her bir hücre (aşağıda açıklanmaktadır) hücrenin ilgili ikinci elektrotu boyunca uzanan ve burayla birden çok konumda elektriksel temas halinde olan bir iletken ızgaraya (190) sahiptir.

İsteğe bağlı olarak optoelektronik (100) isteğe bağlı olarak ayrıca koruma için optoelektronik cihazın (100) geriye kalanının üstünde oluşturulan bir koruyucu katman
25 (191) içerebilmektedir. Koruyucu katman (191) uygun herhangi bir malzemeden örneğin camdan veya bir polimerden yapılabilir. Koruyucu katman (191) saydamdır.

Fotoaktif katmanın (103) üst (103a) ve alt (103b) yüzeyleri sırasıyla birinci iletken katmanın (102) üst yüzeyi (102a) ve ikinci iletken katmanın (104) alt yüzeyi (104a) ile
30 fiziksel temas halindedir, böylece fotoaktif katman (103) birinci iletken katman (102) ve ikinci iletken katman (104) ile elektriksel temas halindedir. Bu optoelektronik cihazın (100) bir fotovoltajik cihaz ışığını yoksa bir ışık yayan cihaz mı olduğuna bağlı olarak

fotoaktif katman (103) boyunca bir voltaj uygulayarak veya fotoaktif katmanda (103) oluşturulan akımın alınması amacına yöneliktir.

Şekil 1'de ve bir optoelektronik cihazın (100) enine kesit görünümünü gösteren çeşitli başka çizimlerde açıklık amacıyla çeşitli katmanların bağıl kalınlığı ölçeğe göre çizilmemiştir. Katmanlar aslında fotoaktif katmanın (103) türüne göre tipik olan kalınlıklara sahip olabilmektedir.

Fotoaktif katman (103) fotoaktif malzemeyi kullanmaya uygun başka malzemeler içerebilen uygun bir yapıdaki herhangi bir fotoaktif malzeme içerebilmektedir.

Fotoaktif katman (103) görülebilir ışığa karşı saydam olan biri olabilmektedir (bununla fotoaktif katmanın (103) bir insanın içini görmesine olanak sağlamaya yetecek saydamlığa sahip olduğu kastedilmektedir). Bunun optoelektronik cihazın (1) bir pencere üzerinde oluşturulmasına olanak sağlama avantajı vardır. Bu durumda taban katmanı (101) saydam olacak şekilde örneğin cam seçilmektedir ve birinci ve ikinci iletken katmanlar (102 ve 103) saydam olacak şekilde örneğin florin katkılı kalay oksit (FTO) seçilmektedir. Ancak optoelektronik cihazdaki (1) çeşitli katmanların tamamının saydamlığı gerekli değildir ve katmanların bazıları veya tamamı opak olabilmektedir.

Fotoaktif katman (103) bir fotoaktif perovskit içerebilmektedir. Bu tür bir perovskit genel olarak (i) EM ışımasını abzorbe edebilen ve bu sayede serbest yük taşıyıcıları üreten ve/veya (ii) sonrasında ışığı yeniden kombine eden ve yayan yükü, hem elektronları hem de delikleri kabul ederek ışığı (veya başka EM ışımasını) yayabilen biri olabilmektedir. Dolayısıyla perovskit bir ışık abzorbe eden ve/veya bir ışık yayan perovskit olabilmektedir. Uygun perovskitler organometal perovskitleri ve özellikle WO 2013/171517, WO 2013/171518 ve WO/2013/171520 sayılı patent belgelerinde açıklananlar gibi organometal halojenür perovskitleri içermektedir.

Bazı yapılanmalarda fotoaktif katman en az bir n-tipi malzeme içeren bir n-tipi bölge; en az bir p-tipi malzeme içeren bir p-tipi bölge arasında düzenlenen fotoaktif malzeme içerebilmektedir. Bu durumda fotoaktif malzeme yukarıda açıklandığı gibi bir perovskit olabilmektedir. Alternatif olarak bir perskovitten başka, $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ gibi bir bakır çinko kalay sülfid (CZTS); $\text{Cu}_2\text{ZnSn}(\text{S}_{1-x}\text{Se}_x)_4$ gibi bir bakır çinko kalay sülfür-selenid (CZTSSe); $\text{CuIn}_{1-x}\text{Ga}_x\text{Se}_2$ gibi bir bakır indiyum galyum selenid (CIGS); örneğin Sb_2S_3 , Sb_2Se_3 , Bi_2S_3 veya Bi_2Se_3 gibi bir antimon veya bismut kalkogenit; boyaya duyarlı TiO_2

gibi bir boyaya duyarlı metal oksit veya örneğin bir indolen boya gibi bir organik ışığa karşı duyarlı boya gibi bir yarı iletken olabilmektedir.

“n-tipi malzeme” terimi bir elektron taşıyan yarı iletken malzemeye işaret etmektedir. Herhangi bir uygun elektron taşıyan malzeme kullanılabilir. Tipik olarak ayrıca n-tipi malzeme perovskit, titanyum oksit (TiO_2) veya kalay dioksit (SnO_2) içerebilmektedir.

“p-tipi malzeme” terimi bir delik taşıyan yarı iletken malzemeye işaret etmektedir. Uygun p-tipi malzemeler polimerik veya moleküler delik taşıyıcılar veya yarı iletken metal oksitler veya halojenürler gibi organik veya inorganik malzemelerden seçilebilmektedir. P-tipi katman örneğin spiro-OMeTAD (2,2',7,7'-tetrakis-(N,N-di-p-metoksifenilamin)9,9'-spirobifloren)) içerebilmektedir. P-tipi katman örneğin CuSCN içerebilmektedir.

Şekil 2, optoelektronik cihaza (100) ilişkin spesifik bir örneği göstermektedir, bu durumda fotoaktif katman (103) aşağıdaki yapıya sahip olan bir fotoaktif perovskit içermektedir.

Taban katmanı (101) camdan yapılmaktadır. Birinci iletken katman (102) florin katırlı çinko oksit (FTO), $\text{SnO}_2:\text{F}$ 'den yapılmakta olup, tipik olarak 100-500nm veya buna yaklaşık bir kalınlığa sahiptir. İkinci iletken katman (104) Ag, Au, Cu, Al, Ni veya başka bir metalden veya bir iletken polimer veya metal oksit gibi bir saydam iletken yapılmaktadır.

Fotoaktif katman (103) tipik olarak yaklaşık 100 nm'lik bir kalınlıkta titanyum dioksitten bir kompakt delik bloke edici katman (106) vasıtasıyla ve 0,5-1,5µm aralığında veya buna yaklaşık bir kalınlıkta, titanya veya alümina gibi bir metal oksitten bir küçük gözenekli katman (107) vasıtasıyla oluşturulan bir n-tipi bölge (105) içermektedir. Fotoaktif katman (103) ayrıca yukarıda açıklanan tipte olabilen bir delik taşıyan malzeme içeren bir p-tipi bölge (108) içermektedir. Fotoaktif katman (103) ayrıca küçük gözenekli katman (107) içinde ve dolayısıyla n-tipi bölge (105) ve p-tipi bölge (108) arasında düzenlenen bir fotoaktif perovskit (109) içermektedir.

Şekil 3, optoelektronik cihazı (100) birçok uygulama için en uygunu olan bir dikdörtgen şekle sahip olduğu bir örnekte göstermektedir ancak genel olarak optoelektronik cihaz (100) uygun herhangi bir şekilde ve büyüklükte olabilmektedir.

Şekil 3'te gösterildiği üzere optoelektronik cihaz (100), optoelektronik cihaz (100) boyunca bir yan doğrultuda (x) dağıtılan bir fotoaktif hücre (130) dizisine bölünebilmektedir. Beş fotoaktif hücre (130) Şekil 3'te gösterilmektedir ancak genel olarak herhangi bir sayıda fotoaktif hücre (130) olabilmektedir. Fotoaktif hücreler (130) katmanların kesikli çizgiler ile gösterilen konumlar (131) boyunca ayrılması vasıtasıyla oluşturulmaktadır.

Şekil 4, optoelektronik cihazın (100) katmanlarının hücreler (130) ve aralarında elektrik bağlantıları oluşturmak için ayrılmasını şematik olarak göstermektedir. Şekil 4'te gösterildiği üzere konumlarda (131) fotoaktif katman (103) birbirinden elektriksel olarak yalıtılan fotoaktif bölgelere (133) bölünmektedir. Bu bağlamda "elektriksel olarak yalıtılmış" elektriksel yalıtımın fotoaktif bölgelerin (133) bağımsız olarak çalışmasına olanak sağlamaya yeterli anlamına gelmektedir. Benzer şekilde konumlarda (131) birinci iletken katman (102) ilgili fotoaktif bölgeler (133) ile elektriksel temas olan ancak birbirinden elektriksel olarak yalıtılmış birinci elektrotlara (132) ayrılmaktadır. Benzer şekilde ikinci iletken katman (104) ilgili fotoaktif bölgeler (133) ile elektrik temasında olan ancak birbirinden elektriksel olarak yalıtılmış ikinci elektrotlara (134) ayrılmaktadır. Her bir fotoaktif bölge (133) ve birinci elektrot (132) ve ikinci elektrot (134) fotoaktif hücrelerin (130) birini birlikte oluşturmak için elektriksel olarak bağlanmaktadır.

Her bir konumda (131) bir fotoaktif bölge (133) ile elektriksel temas halinde olan ikinci elektrot (134) (Şekil 4'te elektrik bağlantılarını (135) sol tarafında) ve bir bitişik fotoaktif bölge ile elektriksel temas halinde olan birinci elektrot (132) (Şekil 4'te elektrik bağlantısının (135) sağ tarafında) arasında uzanan bir ilgili elektrik bağlantısı (135) oluşturulmaktadır. Bu bağlamda elektrik bağlantıları (135) fotoaktif hücrelerin (130) fotoaktif bölgelerinin (133) optoelektronik cihaz (100) boyunca yanlamasına şekilde seri halinde bağlantısını sağlamaktadır. Bu seri bağlantı optoelektronik cihazın (100) fotoaktif hücrelerin (130) münferit fotoaktif bölgeler (133) boyunca potansiyel farkının toplamı olan tüm fotoaktif hücre (130) dizisi boyunca bir tam potansiyel fark ile çalışmasına olanak sağlamaktadır. Dolayısıyla fotoaktif katmanın (103) belirli bir tipi ve konfigürasyonu için fotoaktif hücrelerin (130) sayısı gerekli tam potansiyel farkı sağlayacak şekilde seçilebilmektedir.

Fotoaktif bölgelerin (133) ayrılmasını ve elektriksel yalıtımını sağlamak için konumlarda (131) kullanılan yapı ve elektrik bağlantıları (135) şimdi açıklanacaktır.

Şekil 5, optoelektronik cihazın (100) birinci ve ikinci fotoaktif bölgeler (133a ve 133b) olarak anılan iki bitişik fotoaktif bölge (133) arasındaki konumların (131) birindeki bir kısmının muhtemel yapısını göstermektedir.

5 Fotoaktif katman (103) ve birinci iletken katman (102) boyunca bir ayırma kanalı (140) uzanmaktadır. Ayırma kanalının (140) karşıt taraflarında fotoaktif katman (103) elektriksel olarak yalıtılmış olan fotoaktif bölgelere (133a ve 133b) ayrılmaktadır ve birinci iletken katman (102) elektriksel olarak yalıtılmış olan birinci elektrotlara (132) ayrılmaktadır.

10 Ek olarak fotoaktif katman (103) boyunca bir yalıtım kanalı (141) uzanmaktadır. Bu yapıda yalıtım kanalı (141) fotoaktif katmanın (103) bir bölgesi (142) vasıtasıyla ayırma kanalından (140) ayrılmaktadır.

Ayırma kanalı (140) istenen ayırmayı ve elektriksel yalıtımı sağlamak için konumun (131) uzunluğu boyunca (başka bir deyişle, yan doğrultuya çapraz) fotoaktif katmanın (103) tamamında uzanmaktadır.

15 Yalıtım malzemesi (143) özellikle taban katmanı (101) boyunca uzanan ayırma kanalını (140) dolduran ve ayrıca birinci iletken katman (102) boyunca uzanan yalıtım kanalını (141) dolduran fotoaktif bölgeler (133a, 133b) arasında sağlanmaktadır. Yalıtım malzemesi (143) aşağıda ayrıca açıklandığı üzere bunu biriktirmek için kullanılan biriktirme işlemi vasıtasıyla kontrol edilen bir yan uzantıya (146) sahiptir. Bu
20 yapıda yalıtım malzemesi (143) fotoaktif katmanın (103) üstüne binmektedir. Dolayısıyla yalıtım malzemesi (143) fotoaktif katmanın (103) ayırma kanalı (140) ve yalıtım kanalındaki (141) bölgesinin (142) üstüne binen bir birinci üste binen kısım (144) içermektedir. Benzer şekilde yalıtım malzemesi (143) ikinci fotoaktif bölgenin (133b) üstüne binen bir ikinci üste binen kısım (145) içermektedir.

25 Bir ara bağlantı kanalı (147) yalıtım kanalındaki (141) yalıtım malzemesi (143) boyunca ikinci fotoaktif bölge (133b) ile elektriksel temas halinde olan birinci elektrota (132) doğru uzanmaktadır. Gösterilen yapılanmada ara bağlantı kanalı (147) birinci iletken katmanın (102), fotoaktif katmanın (103) ve ikinci iletken katmanın (104) her birine göre büyük ölçüde diktir.

30 Yalıtım malzemesi (143) fotoaktif hücreler (130) arasında elektriksel yalıtımı sağlamakta ve kısa devreyi engellemektedir. Bu fonksiyonu sağlayabilen ve aşağıda açıklandığı üzere üretim sırasında biriktirme adımıyla ayrıca ayırma kanalının (140)

ve yalıtım kanalının (141) altına nüfuz edebilen bir malzeme seçilmektedir. Ayırma kanalının (140) ve yalıtım kanalının (141) genişliği ayıca yalıtım malzemesinin (143) nüfuz etmesine yardımcı olacak şekilde seçilmektedir.

İkinci iletken katman (104) fotoaktif katman (103) ve yalıtım malzemesi (143) üzerinde oluşturulmaktadır. İkinci iletken katman (104) ikinci üste binen kısım (145) üzerinde uzanan ve ikinci iletken katman (104) boyunca uzanan bir açıklık (148) vasıtasıyla ikinci elektrotlara (134) ayrılmaktadır. Açıklık (148) ikinci elektrotları (134) ayırmak ve elektriksel olarak yalıtım için konumun (131) uzunluğu boyunca (başka bir deyişle, yan doğrultuya çapraz) fotoaktif katmanın (103) tamamında uzanmaktadır.

Bu yapıda açıklık (148) gerekli ayrılmayı ve ikinci elektrotların (134) elektriksel izolasyonunu sağlamak için yeterli olan ikinci üste binen kısmın (145) yalıtım malzemesine (143) uzanmaktadır. İsteğe bağlı olarak açıklık (148) ikinci üste binen kısmın (145) içine veya halen fotoaktif katmanın (103) içine uzanabilmektedir. Ancak eğer açıklık (148) bu örnekte olduğu gibi fotoaktif katmanın (103) içine uzanmazsa o zaman estetik görünüş geliştirilmektedir çünkü fotoaktif katmanın (103) içine uzanan bir açıklık (148) kendi fotoaktif özelliklerinden dolayı ışığın Emilimi sayesinde daha görülebilir.

İsteğe bağlı olarak açıklık (148) başka bir yalıtım malzemesi ile doldurulabilmektedir ancak bu gerekli değildir.

Elektrik bağlantısı (135) ara bağlantı kanalını (147) dolduran ve dolayısıyla bu örnekte yalıtım kanalı (141) olan yalıtım malzemesi (143) boyunca uzanan iletken malzeme vasıtasıyla oluşturulmaktadır. elektrik bağlantıları (135) ikinci elektrotun (134) birinci fotoaktif bölgenin (133a) üst yüzeyi (133a1) ile elektriksel temas halinde olan alt yüzeyinden (134a) birinci elektrotun (132) ikinci fotoaktif bölgeni (133b) alt yüzeyi (133b2) ile elektriksel temas halinde olan üst yüzeyine (132a) doğru uzanmaktadır.

Elektrik bağlantısı (135) (başka bir deyişle, elektrik bağlantısını oluşturan iletken malzeme) dolayısıyla arada uzanmaktadır ve ikinci elektrotun (134) ve birinci elektrotun (132) birbirine bakan/karşıt olan yüzeyleriyle elektriksel temas halindedir. Dolayısıyla elektrik bağlantısı (135) bütünüyle birinci fotoaktif bölge (133a) ile elektriksel temas halinde olan ikinci elektrot (134) ve bitişik ikinci fotoaktif bölge (133b) ile elektriksel temas halinde olan birinci elektrot (132) arasında biriktirilmektedir. Sonuç

olarak bu yapılanmada ikinci elektrot (134) elektrik bağlantılarının (135) uzandığı yalıtım kanalının (141)/ara bağlantı kanalının (147) üzerinde uzanmaktadır.

Elektrik bağlantısının (135) iletken malzemesi ikinci iletken katman (104) ile aynı malzeme olabilmekte olup, bu da aşağıda açıklanan aynı işleme adımında biriktirmeye
5 olanak sağlamaktadır ancak bu gerekli değildir.

Yalıtım kanalı (141) elektrik bağlantılarını (135) ikinci fotoaktif bölgeden (133b) elektriksel olarak yalıtılmaktadır. Elektrik bağlantıları (135) yalıtım kanalında (141) olan yalıtım malzemesi (143) boyunca uzandığından dolayı elektrik bağlantısı (135) yalıtım malzemesini (143) yan uzantısı (146) içine uzanmaktadır. Bu yapının büyüklüğünün
10 tamamını minimize etmektedir. Minimum büyüklük bu yapıda ayırma kanalı (140) ve yalıtım kanalı (141) ve bölge (142) oluşturmak için sadece malzemesi kaldırılmış olan, etkisiz kılınan fotoaktif katman (103) miktarını minimize etmektedir. Bu optoelektronik cihazın (1) etkili yüzey alanında ilişkin kaybı minimize etmekte olup, bu aksi halde etkinliğini azaltmaktadır. Minimum büyüklük ayrıca elektrik bağlantılarının (135) görsel
15 etkisini minimize etmektedir, böylelikle optoelektronik cihazın (100) estetik kalitesini arttırmaktadır.

Konumun (131) uzunluğu boyunca (başka bir deyişle, yan doğrultuya (x) çapraz) yalıtım kanalı (141), ara bağlantı kanalı (147) ve elektrik bağlantısı (135) Şekil 6'da gösterilen şekli alabilmektedir, yani her biri ayırma kanalının (140) tamamı boyunca
20 uzanmaktadır. Bu elektrik bağlantılarını (135) enine kesit alanlarını maksimize etmektedir.

Alternatif olarak optoelektronik cihaz (100) ayrıca Şekil 7 veya Şekil 8'de gösterilen formların birini alacak şekilde modifiye edilebilmekte olup, bunların her birinde ara bağlantı kanalı (147) elektrik bağlantılarının (135) birden çok ayrı iletken (136)
25 içereceği şekilde modifiye edilmektedir (dört iletken (36) gösterilmektedir ancak herhangi bir sayı mümkündür). Şekil 7'deki durumda yalıtım kanalı (141) ayırma kanalının (140) tamamı boyunca uzanmaktadır. Şekil 8'deki durumda her biri elektrik bağlantılarını (135) tellerinin (136) birini çevreleyen birden çok ayrı yalıtım kanalı (141) vardır.

Şekil 5'te gösterilen yapıya sahip optoelektronik cihaz (100) üretmeye ilişkin bir yöntem Şekiller 9a ila 9h'de gösterilen optoelektronik cihazı (100) oluşturan aşağıdaki adım dizisini içermektedir.

Bir birinci adımda taban katmanı (101) sağlanmaktadır (Şekil 9a).

Bir ikinci adımda birinci iletken katman (102) taban katmanı (101) üzerinde biriktirilmektedir (Şekil 9b). Birinci iletken katman (102) taban katmanının (101) tamamı boyunca uzanabilmektedir veya taban katmanının (101) dış kenarı kaplanmamış bırakılabilmektedir.

Birinci iletken katman (102) herhangi bir geleneksel biriktirme tekniği örneğin püskürtüm, bir püskürtme tekniği gibi bir buharlı biriktirme yöntem, serigrafi baskı, mürekkepli püskürtme ile baskı, gravür veya ofset baskı gibi bir baskı tekniği veya önceden ölçülmüş ekstrüzyonlu biriktirme vasıtasıyla biriktirilebilmektedir.

Bir üçüncü adımda fotoaktif katman (103) burası ile elektriksel temas halinde birinci iletken katman (102) üzerinde oluşturulmakta (Şekil 9c) olup, burada fotoaktif katmanın (103) alt yüzeyi (103b) birinci iletken katmanının (102) üst yüzeyi (102a) ile fiziksel temas halindedir. Bu fotoaktif katman (103) seçilen fotoaktif malzemenin yapısına uygun teknikler kullanılarak oluşturulabilmektedir. Fotoaktif katman (103) birinci iletken katmanının (102) tamamı boyunca uzanabilmektedir.

Bir dördüncü adımda ayırma kanalları (140) ve yalıtım kanalları (141) oluşturulmaktadır (Şekil 9d) ancak bunlar alternatif olarak ayrı adımlarda oluşturulabilmektedir. Herhangi bir kaldırma işlemi kullanılabilmektedir örneğin lazerle kazıma, mekanik çizme, kimyasal kazıma, plazma ile kazıma. Ayırma kanalları (140) ve yalıtım kanalları (141) yukarıda açıklanan konfigürasyonda oluşturulmaktadır, yani ayırma kanalları (140) fotoaktif katman (103) ve birinci iletken katman (102) boyunca uzanmaktadır ve yalıtım kanalları (141) fotoaktif katman (103) boyunca birinci iletken katmana (102) uzanmaktadır. Dolayısıyla yukarıda açıklandığı üzere ayırma kanalları (140) fotoaktif katmanı (103) fotoaktif bölgelere (133a ve 133b) ayırmaktadır ve ayrıca birinci iletken katmanı (102) birinci elektrotlara (132) ayırmaktadır.

Bir beşinci adımda yalıtım malzemesi (143) bitişik fotoaktif bölgeler (133a ve 133b) arasında biriktirilmektedir (Şekil 9e). Yalıtım malzemesi (143) taban katmanı (101) boyunca uzanacak şekilde ayırma kanalını (140) doldurmaktadır. Yalıtım malzemesi (143) ayrıca ikinci iletken katman (102) boyunca uzanan yalıtım kanalını (141) doldurmaktadır.

Yalıtım malzemesi (143) yalıtım malzemesinin (143) konumu üzerinde kontrol sağlayan herhangi bir geleneksel biriktirme tekniği örneğin serigrafi baskı, mürekkeple

püskürtme ile baskı, gravür veya ofset baskı gibi bir baskı tekniği veya önceden ölçülmüş ekstrüzyonlu biriktirme vasıtasıyla biriktirilebilmektedir. Tipik biriktirme teknikleri tipik olarak ayırma kanalının (140) ve yalıtım kanalının (141) yan genişliklerinden daha büyük olan bir yan uzantıya (146) sahip olan yalıtım malzemesi (143) ile sonuçlanmakta olup, buna tipik kaldırma işlemi vasıtasıyla erişilebilmektedir. Sonuç olarak fazla yalıtım malzemesi kaldırılmadığında yalıtım malzemesi (143) fotoaktif katmanın (103) üstüne binmektedir. Dolayısıyla yalıtım malzemesi (143) fotoaktif katmanın (103) ayırma kanalı (140) ve yalıtım kanalındaki (141) bölgesinin (142) üstüne binen bir birinci üste binen kısım (144) içermektedir. Benzer şekilde yalıtım malzemesi (143) ikinci fotoaktif bölgenin (133b) üstüne binen bir ikinci üste binen kısım (145) içermektedir.

Bir altıncı adımda ara bağlantı kanalları (147) oluşturulmaktadır (Şekil 9f). Ara bağlantı kanalları (147) yukarıda açıklanan konfigürasyonda yani yalıtım malzemesi (143) boyunca ikinci fotoaktif bölge (133b) ile elektriksel temas halinde olan birinci elektrot (132) doğru uzanacak şekilde oluşturulmaktadır. Herhangi bir kaldırma işlemi kullanılabilmektedir örneğin lazerle kazıma, mekanik çizme, kimyasal kazıma, plazma ile kazıma. Özellikle bu kaldırma işlemleri yalıtım malzemesinin (143) yan uzantısından (146) daha dar bir yan uzantıya sahip olan bir ara bağlantı kanalı (147) oluşturulabilmektedir.

Bir yedinci adımda iletken malzeme ara bağlantı kanallarının (147) içine nüfuz eden iletken malzeme aracılığıyla elektrik bağlantıları (135) oluşturma için ve fotoaktif katmanın (103) üst yüzeyinde (103a) bulunan iletken malzeme aracılığıyla ikinci iletken katmanı (104) oluşturmak için fotoaktif katman (103) üzerinde biriktirilmektedir (Şekil 9g). Bu örnekte biriktirme ikinci iletken katmanın (104) fotoaktif katmanın (103) tamamı boyunca oluşmasına neden olmaktadır.

İkinci iletken katman (104) herhangi bir geleneksel biriktirme tekniği örneğin püskürtüm, bir püskürtme tekniği gibi bir buharlı biriktirme yöntem, serigrafi baskı, mürekkepli püskürtme ile baskı, gravür veya ofset baskı gibi bir baskı tekniği veya önceden ölçülmüş ekstrüzyonlu biriktirme vasıtasıyla biriktirilebilmektedir.

Bir alternatif olarak elektrik bağlantılarının (135) biriktirilmesi ikinci iletken katmanın (104) biriktirilmesinden ayrı bir adımda gerçekleştirilebilmektedir. Bu elektrik bağlantılarının (135) ikinci iletken katmanı (104) oluşturmaktan farklı bir iletken

malzemeden, örneğin daha fazla iletkenliğe veya daha iyi şekillenme özelliklerine sahip olan bir malzemeden oluşturulmasına olanak sağlamaktadır.

Bir sekizinci adımda ikinci iletken katman (104) açıklıklar (148) oluşturulması vasıtasıyla ikinci elektrotlara (134) ayrılmaktadır (Şekil 9h). Açıklıklar (148) yukarıda açıklanan konfigürasyonda açıklanmaktadır, yani ikinci iletken katman (104) boyunca ikinci üste binen kısma (145) doğru veya isteğe bağlı olarak yukarıda açıklanandan daha derine uzanmaktadır. Açıklıklar (148) tercih edilen şekliyle ikinci elektrotların (134) her birinin elektrik bağlantılarını (135) içerisinde uzandığı ara bağlantı kanalı (147) üzerinde uzanacağı şekilde yerleştirilmektedir.

Açıklıkları (148) ayrı bir adımda oluşturmaya bir alternatif olarak açıklıklar (148) biriktirme sırasında şekillendirme sağlayan geleneksel teknikler kullanılarak, örneğin serigrafi baskı, mürekkepli püskürtme ile baskı, gravür veya ofset baskı gibi bir baskı tekniği veya önceden ölçülmüş ekstrüzyonlu biriktirme kullanılarak biriktirilen iletken malzemenin şekillendirilmesi vasıtasıyla sekizinci adımın parçası olarak oluşturulabilmektedir.

Tipik işleme teknikleri ile bağlantı kanalları (147) ve dolayısıyla elektrik bağlantıları (135) yalıtım malzemesini (143) olası en küçük yan uzantısından (146) daha dar olan bir yan genişlikle oluşturulabilmektedir. Yalıtım malzemesi (143) için kullanılabilen tipik biriktirme teknikleri hatalı olabilmektedir ve/veya yalıtım malzemesinin (143) yayılmasını minimize etmekte zorluklar çıkartabilmektedir. Bunun aksine daha doğru olan ve yalıtım malzemesinin (143) yan uzantısından (146) daha dar olan bir elektrik bağlantısı (135) sağlayan ara bağlantı kanalları (147) oluşturmak için bir kaldırma işlemi kullanmak mümkündür. Örneğin eğer ara bağlantıları (146) kanalı lazerle kazıma vasıtasıyla oluşturulursa o zaman tipik olarak bir tipik biriktirme işlemi vasıtasıyla oluşturulan yalıtım malzemesinin (143) yan uzantısının (146) yaklaşık 1/3'ü bir yan genişliğe sahip olan bir elektrik bağlantısı (135) sağlamak mümkündür.

Bundan başka burada açıklandığı üzere bir optoelektronik cihazı üretmek için malzemenin kaldırılması ve/veya biriktirilmesine ilişkin çeşitli adımların uygulandığı sıra göz önünde bulundurulursa bu işlemi bir inert atmosferde gerçekleştirmek, ayrıca cihazın üretimini basitleştirmek mümkündür.

Şekiller 10 ila 19, konumlarda (131) kanallar ve elektrik bağlantıları (135) oluşturmak için kullanılan bazı alternatif yapıları göstermektedir. Bu alternatif yapılar Şekil 5'te

gösterilen yapının modifiye edilmiş formlarıdır. Dolayısıyla açıklık için ortak elemanlara ortak referans numaraları verilmiştir ve bunlara ilişkin bir açıklama tekrarlanmamaktadır sadece modifikasyonlar açıklanmaktadır.

5 Şekil 10, Şekil 5'e göre yalıtım kanalı (141) üzerinde uzanan açıklığı (148) sağlamak için modifiye edilen bir yapıyı göstermekte olup, açıklık (148) yalıtım malzemesine (143) doğru veya isteğe bağlı olarak yalıtım malzemesinin (143) içine uzanmaktadır. Bu yapıda yalıtım malzemesi (143) ayırma kanalını (140) ve yalıtım kanalını (141) gösterildiği üzere fotoaktif katmanın (103) üst yüzey (103a) seviyesine kadar doldurabilmektedir, böylece yalıtım malzemesinin (143) yan uzantısı (146) ayırma 10 kanalının (140) ve yalıtım kanalının (141) kenarlarına uzanmaktadır. Biriktirme işleminin yalıtım malzemesini (143) bu seviyenin üstünde bıraktığı durumda fazla yalıtım malzemesi (143) ilave bir işleme adımıyla kaldırılabilir. Alternatif olarak yalıtım malzemesi (143) fotoaktif katmanın (103) üstüne Şekil 5'tekiyle aynı şekilde, kesikli çizgilerle (149) belirtildiği gibi binebilmektedir.

15 Şekil 11, Şekil 5 ile karşılaştırıldığında ikinci iletken katmandan (104) yalıtım malzemesinin (143) yan uzantısının (146) dışına uzanan açıklık (148) sağlamak için modifiye edilen bir yapıyı göstermektedir. Bu durumda açıklık (148) bitişik fotoaktif bölgelere (133a ve 133b) elektriksel olarak bağlanan ikinci elektrotlar (134) arasında yalıtım sağlamak için ayrıca fotoaktif katmandan (103) birinci iletken katmana (102) 20 doğru uzanmaktadır. Bu yapıda yalıtım malzemesi (143) Şekil 10 için yukarıda açıklananla aynı konfigürasyona sahiptir.

Şekiller 12, 13 ve 14, sırasıyla Şekiller 5, 10 ve 11'in yapıları ile aynı olan ancak yalıtım kanalı (141) ayırma kanalı (140) ile bitişik olsun diye modifiye edilen yapıları göstermektedir. Dolayısıyla bu yapılarda fotoaktif katman (103) bölgesi (142) yoktur. 25 Bu yapılarda bölgenin (142) yokluğu bitişik fotoaktif hücreler (130) arasında ayırma ve elektrik bağlantısı sağlamak için kullanılan yanının yan genişliğini ayrıca azaltabilmektedir. Diğer taraftan bu yapılar ayırma kanalının (140) ve yalıtım kanalının (141) oluşumunda daha büyük bir doğruluk derecesi gerektirmektedir.

Şekiller 9 ila 14'ün yapılarında elektrik bağlantısı (135) ve yalıtım kanalı (141) Şekiller 30 6 ila 8'in herhangi birinin formunu alabilmektedir.

Şekiller 15, 16 ve 17, sırasıyla Şekiller 5, 10 ve 11'in yapıları ile aynı olan ancak ayırma kanalı (140) ve yalıtım kanalı (141) arasında fotoaktif katman (103) bölgesinde (142)

ara bağlantı kanalları (147) oluşabilsin diye modifiye edilen yapıları göstermektedir. Dolayısıyla elektrik bağlantısı (135) fotoaktif katman (103) bölgesinden (142) ve birinci üste binen bölge (144) boyunca uzanmaktadır. Bunun anlamı elektrik bağlantılarının (135) yalıtım kanalı (141) içindeki yalıtım malzemesi (143) boyunca değil de fotoaktif katman (103) boyunca ancak halen yalıtım malzemesinin (143) yan uzantısı (146) içinde uzandığı anlamına gelmektedir.

Bununla beraber yalıtım kanalı (141) elektrik bağlantılarını (135) ikinci fotoaktif bölgeden (133b) elektriksel olarak yalıtmaya ilişkin benzer bir fonksiyon gerçekleştirmektedir. Şekiller 15 ila 17'nin yapılarında elektrik bağlantısı (135) ve yalıtım kanalı (141) Şekiller 6 veya 7'nin herhangi birinin formunu alabilmektedir ancak burada elektrik bağlantısı (135) yalıtım kanalında (141) değil bölgededir (142). Bu durumda elektrik bağlantılarının (135) oluşturulduğu fotoaktif katman (103) bölgesi (142) fotoaktif katmanın (103) geriye kalan ayırma kanalı (140) ve yalıtım kanalı (141) arasındaki kısmını elektriksel olarak izole etmektedir.

Ancak Şekiller 15 ila 17'nin yapılarında elektrik bağlantısı (135) veya yalıtım kanalı (141) makul olarak Şekil 8'deki formu almamaktadır çünkü bu durumda birden çok ayrılmış yalıtım kanalı (141) elektrik bağlantılarını (135) tellerini (136) ikinci fotoaktif bölgeden (133b) izole etmemektedir.

Şekil 18, Şekil 5 ile aynı yapıda olan ancak aşağıdaki gibi modifiye edilmiş bir yapıyı göstermektedir. Hiçbir yalıtım kanalı (141) sağlanmamaktadır. Şekil 5'teki gibi yalıtım malzemesi (143) fotoaktif katmanın (103) üstüne binmektedir ve ikinci fotoaktif bölgenin (133b) üstüne binen ikinci üste binen kısım (145) içermektedir (ancak birinci üste binen kısım (144) içermemektedir çünkü fotoaktif katman bölgesi (142) oluşturulmamıştır). Ara bağlantı kanalı (147) ikinci üste binen kısım (145) ve fotoaktif katman (103) boyunca uzanır şekilde oluşturulmaktadır. Dolayısıyla elektrik bağlantıları (135) ikinci üste binen kısım (145) boyunca ve fotoaktif katman (103) boyunca uzanmaktadır. Bunun anlamı elektrik bağlantılarının (135) bir yalıtım kanalı (141) içindeki yalıtım malzemesi (143) boyunca değil de fotoaktif katman (103) boyunca ancak halen yalıtım malzemesini (143) yan uzantısının (146) içinde uzandığı anlamına gelmektedir.

Bu yapıda açıklık (148) ikinci üste binen kısmın (145) üzerinde uzanmaktadır ve Şekil 5'teki gibi ikinci iletken katman (103) boyunca uzanmaktadır. Gösterildiği üzere açıklık

(148) ikinci üste binen kısmın (145) fotoaktif katmanın (103) yeterince yüksek bir dirence sahip olduğu durumda ikinci elektrotları (134) ayırmaya ve elektriksel olarak izole etmeye yeterli olan yalıtım malzemesine (143) uzanmaktadır. İsteğe bağlı olarak açıklık (148) ayrıca ikinci üste binen kısma (145) uzanabilmektedir. İsteğe bağlı olarak açıklık (148) ayrıca bitişik fotoaktif bölgelere (133a ve 133b) elektriksel olarak bağlanan ikinci elektrotlar (134) arasındaki elektrik izolasyonunu arttırmak için kesikli çizgi (150) ile gösterildiği gibi fotoaktif katman (103) boyunca uzanabilmektedir.

Şekil 19, Şekil 18 ile karşılaştırıldığında ikinci iletken katmandan (104) yalıtım malzemesinin (143) yan uzantısının (146) dışına uzanan açıklık (148) sağlamak için modifiye edilen bir yapıyı göstermektedir. Gösterildiği üzere açıklık (148) fotoaktif katmanın (103) yeterince yüksek bir dirence sahip olduğu durumda ikinci elektrotları (134) ayırmaya ve elektriksel olarak izole etmeye yeterli olan fotoaktif yalıtım katmanına (103) uzanmaktadır. İsteğe bağlı olarak açıklık (148) ayrıca bitişik fotoaktif bölgelere (133a ve 133b) elektriksel olarak bağlanan ikinci elektrotlar (134) arasındaki elektrik izolasyonunu arttırmak için kesikli çizgi (150) ile gösterildiği gibi fotoaktif katman (103) boyunca birinci iletken katmana (102) uzanabilmektedir.

Şekiller 10 ila 19'un alternatif yapıları Şekiller 9a ila 9h'ye atıfta bulunarak yukarıda Şekil 5'in yapısı için açıklanan yöntem vasıtasıyla ancak yapıya yönelik modifikasyonlara uygun bazı modifikasyonlarla üretilebilmektedir. Temel olarak aynı adımlar gerçekleştirilmektedir ancak bazı elemanların yerleri biraz farklıdır ve Şekiller 18 ve 19'un yapılarının durumunda yalıtım kanalı (141) oluşturulmamaktadır.

