

ÖZET

GÖZ BEBEĞİ ÇIKIŞINI GENİŞLETEN KIRINIMLAYICI OPTİK DALGA YÖNLENDİRİCİ CİHAZ

5

Bir optik cihaz, bir arttırılmış gerçeklik görüntüsünde iki boyutta giriş ışığını genişletilmesi için tarif edilmektedir. Cihaz, bir dalga kılavuzunu (12) ve üç doğrusal kırınım ağları (H0, H1, H2) içermektedir. Bir projektörden bir gelen huzme, tercihen polikromatik ışık çeren bir giriş ağ (H0) göstermektedir ve ışık dalga kılavuzuna (12) birleştirilmektedir. Diğer iki ağ (H1, H2), birbirlerinin üzerine en azından kısmen birleşmektedir. Işık bir birinci kırınım sıraya ve dalga kılavuzunun (12) dışına bir izleyiciye doğru ışık birleştirebilen diğer ağa (H2) doğru bir ağ (H1) ile kırılabilir. Bir diğer düzenlemede, çapraz ağlar (H1, H2), bir dizi kırınım ağları oluşturan bir düzenli sütun (20, şekil 16) dizisine sahip olan bir fotonik kristaller (19, şekil 16) değiştirilebilmektedir.

10

İSTEMLER

1. Bir arttırıcı gerçeklik görüntüsünde iki boyuttaki girdi ışığını genişletilmesi için optik bir cihaz olup aşağıdakileri içermektedir:

5

bir dalga kılavuzu (12); dalga kılavuzuna giriş ışığını bağlamak için yapılandırılan bir girdi kılavuzlayıcı optik eleman; ve

birbirleri üzerinde veya dalga kılavuzu içerisinde veya üzerinde tamamıyla yansıtılan iki kılavuzlayıcı optik eleman (17; H1; H2), burada iki kılavuzlayıcı optik eleman, girdi

10

kılavuzlayıcı optik elemanından ışık almak ve bunu, bir izleyiciye doğru dışa bağlanan sınırlarını sağlayan bir çıkış kılavuzlayıcı optik eleman olarak hareket edebilen diğer kılavuzlayıcı optik elemana doğru bağlamak için yapılandırılmaktadır

2. Her bir kılavuzlayıcı optik eleman (17; H0; H1; H2), kanalların düzleminde bulunan, kanallara normal olan bir yöne ve kanalların açılımla ters ilişkide olan bir büyüklüğe sahip olan kanallar ve bir açım vektörünü içerdiği, burada giriş ve çıkış kılavuzlayıcı optik elemanların sınırlarıyla büyük ölçüde eşit bir büyüklüğe sahip açım vektörlerine sahip olduğu istem 1'e göre optik cihaz.

15

3. Girdi kılavuzlayıcı optik eleman (17; H0) ilgili açım vektörlerinin (G0; G2; G3) ve iki kılavuzlayıcı optik eleman (17; H1; H2) bir kombinasyonunun, büyük ölçüde sınırlı büyüklüğündeki bir bileşke vektörü olduğu istem 2'ye göre optik cihaz.

20

4. İki kılavuzlayıcı optik eleman (G2; G3) açım vektörlerinin, girdi kılavuzlayıcı optik eleman (G0) açım vektörüne eşit olduğu ve ters açılımlara karşılık geldiği istem 3'e göre optik cihaz.

25

5. Girdi kılavuzlayıcı optik eleman (G0) ve iki kılavuzlayıcı optik eleman (G2; G3) açım vektörlerinin, büyük ölçüde aynı büyüklüğe sahip olduğu istemler 2 ila 4'ten herhangi birine göre optik cihaz.

30

6. Girdi kılavuzlayıcı optik eleman (G0) ve iki kılavuzlayıcı optik eleman (G2; G3) açım vektörlerinin, büyük ölçüde eşkenar olan bir üçgende birleştirilebildiği istem 5'e göre optik cihaz.

35

7. Giriş açımı (17; H0), iki kılavuzlayıcı optik elemandan (17; H1; H2) aralıklı olarak

önceki istemlerden herhangi birine göre optik cihaz.

- 8.** Girdi kırılmıyıcı optik elemana (17; 42; 54) doğru ışık yansımak için yapılandırılan bir projektörü içeren önceki istemlerden herhangi birine göre optik cihaz.

5

- 9.** Yansıtılan ışık, girdi kırılmıyıcı optik elemana (17; 42; 54) göre bir birinci açıda sağlandı ve çıkış kırılmıyıcı optik eleman ile dalga kılavuzun (12) dışına bağlanan ışık ayn zamanda birinci açıda sağlandı sistem 8'e göre optik cihaz.

- 10 **10.** İki üst üste yerleştirilmiş kırılmıyıcı optik eleman (17), farklı düzlemlerde dalga kılavuzu içerisinde veya üzerinde sağlandı önceki istemlerden herhangi birine göre optik cihaz.

- 15 **11.** Kırılmıyıcı optik elemanlar (17), dalga kılavuzunun (12) karşı yüzeylerinde sağlandı istem 10'a göre optik cihaz.

- 12.** En az iki kırılmıyıcı optik eleman (17), dalga kılavuzunda (12) büyük ölçüde ayn düzlemde sağlandı sistemler 1 ila 9'dan herhangi birine göre optik cihaz.

- 20 **13.** En az iki kırılmıyıcı optik eleman, bir fotonik kristal (19) içinde sağlandı sistem 12'ye göre optik cihaz.

TARİFNAME

GÖZ BEBEĞİ ÇIKIŞINI GENİŞLETEN KIRINIMLAYICI OPTİK DALGA YÖNLENDİRİCİ CİHAZ

5

Buluş, bir arttırılmış gerçeklik görüntüsü veya bir göz hizası görüntüsü ile ilgilidir. Belirgin olarak, girdi ışığını, iki ortogonal yönde genişletildiği ve bir izleyiciye doğru bir dalga kılavuzundan bağlandığı bir görüntü ile ilgilidir. Bu, bir arttırılmış gerçeklik görüntüsünde bir görüntünün fiziksel olarak genişlemesine izin verebilmektedir.

10

Bir arttırılmış gerçeklik görüntüsü, bir kullanıcı, yansıtılan görüntülerin yanı sıra çevresindekileri de görüntülemesini sağlamaktadır. Askeri ve ya taşıma uygulama alanında, yansıtılan görüntüler, kullanıcı tarafından algılanan gerçek dünyaya yansıtılabilmektedir. Bu görüntülerin diğer uygulamalar, video oyunlar ve gözlükler gibi takılabilir cihazlar

15

Normal bir kurulumda, bir kullanıcı önünde bir saydam görüntü ekranı sağlanmaktadır. Böylelikle, fiziksel dünyaya bakmaya devam edebilmektedirler. Görüntü ekranı genellikle bir cam dalga kılavuzudur ve bir projektör bir tarafa doğru sağlanmaktadır. Projektörden gelen ışık bir kırınım ağı tarafından dalga kılavuzuna bağlanmaktadır. Yansıtılan ışık genellikle dalga kılavuzu içerisinde dahili olarak yansıtılmaktadır. Işık daha sonrasında bir kullanıcı tarafından görüntülenebilmesi için bir diğer kırınım ağı tarafından dalga kılavuzundan dışarı

20

Görüntünün tüm genişliği boyunca (arttırılmış gerçekliğin, tam genişlik boyunca arzu edilmesi halinde) bir giriş projektöründen gelen ışık sağlanmasında ihtiyaç duyulmasından dolayı geniş ekran arttırılan gerçeklik görüntülerinin üretiminde bir zorluk vardır. Görüntü genişliği boyunca görüş alanı genişletebilen tek bir giriş projektörünün ve optiklerin sağlanması bir

25

30

Bu tarz bir cihaz, Şekil 1'de gösterilene benzer bir düzenlemeyi açıklayan US 6,580,529 sayılı patent dokümanında tarif edilmektedir. Şekil 1, yüzeylerinden birisinde bir giriş ağı (4) içeren bir dalga kılavuzunun (2) bir perspektif görünüşüdür. Bir giriş projektörü, dalga kılavuzunun (2) düzlemine ortogonal olan bir yönde giriş ışığı sağlayabilmektedir. Giriş ağı

35

(4), birinci kırınım sırasındaki dalga kılavuzuna (2) bağlanması için giriş ışını kırabilmektedir. Yakalanan ışık, bir ikinci ağı (6) doğru toplam iç yansıma ile dalga kılavuzu (2) içerisinde hareket edebilmektedir, kanallardan gelen ışık 45° açıyla yönlendirilmektedir. İkinci ağ (6) ile etkileşim noktasında, ışık iletilebilmekte veya kırabilmektedir. İkinci ağ (6) ile kırılan ışık 90° açıyla döndürülmektedir ve birinci kırınım sırasından bir üçüncü ağı (8) doğru dalga kılavuzu (2) içerisinde uzanmaktadır. İlk olarak ikinci ağı (6) iletilen ışık, üçüncü ağı (8) doğru kırından önce ağ (6) içerisinde genişleyebilmektedir. Bu, ikinci ağı (6) uzunluğu boyunca gelen ışığın tek boyutlu bir genişlemesini sağlayabilmektedir. Üçüncü ağı (8) kanallardan gelen ışıkla ortogonal olarak yönlendirilmektedir. Üçüncü ağ (8) ile etkileşim noktasında, ışık iletilebilmekte veya kırabilmektedir. İletilen ışık toplam iç yansıma ile dalga kılavuzu (8) içerisinde hareket etmeye devam etmektedir. Üçüncü ağ (8) ile kırılan ışık dalga kılavuzundan (2) dışarıya bir izleyiciye doğru birleştirilmektedir. Üçüncü ağ bu şekilde üçüncü ağı kanallardan ortogonal olan bir yönde ışığın tek boyutlu bir genişlemesini sağlayabilmektedir. Bu şekilde, Şekil 1'de bulunan optik cihaz, bir birinci genişleme boyutunun, ikinci ağ (6) ile sağlandığı ve bir ikinci genişleme boyutunun, üçüncü ağ (8) ile sağlandığı giriş ışının iki boyutlu bir genişlemesine ulaşabilmektedir.

Alternatif bir sistem, WO 2008/081070, ve EP-B1-1938152 sayılı patent dokümanlarında tarif edilmektedir, bu vesileyle WO 2008/081070 sayılı patent dokümanında Şekil 2'de gösterilene benzer bir cihazı açıklamaktadır. Şekil 2, Şekil 1'de bulunanlara benzer olan bir birinci ağı (4) ve bir üçüncü ağı (8) sahip olan bir dalga kılavuzunun (2) bir perspektif görünümüdür. Bir çapraz ağ (10) birinci ve üçüncü ağlar (4, 8) arasında sağlanmaktadır. Çapraz ağ (10), birbirlerine 90° açıyla kanallarla iki üst üste gelen ağı içermektedir. Giriş ağı (4) dan gelen ışık, çapraz ağı (10) karşılığında, giriş ışın huzmesine karşılık olarak ortogonal olan ters yönlerde eş zamanlı olarak kırılmaktadır, fakat dalga kılavuzunun (2) düzlemi içerisinde olmaktadır. Işık daha sonrasında üçüncü ağı (8) doğru genişleyebilmesi için çapraz ağı (10) tekrardan kırılmaktadır. Bu şekilde, çapraz ağ (10), iki ters yönde giriş ışının genişlemesini sağlayabilmektedir.

Çapraz ağ (10) tarafından kırılan ışık, üçüncü ağı (8) doğru hareket etmektedir. Giriş ışığı, üçüncü ağı (8) kapsamında, iletilmekte veya kırılmaktadır. Huzmenin iletilen bölümü, üçüncü dalga kılavuzu (8) içerisinde genişlemektedir ve huzmenin kırılan bölümü, izleyiciye doğru dalga kılavuzundan (2) birleştirilmektedir. Huzmenin herhangi bir iletilen bölümleri daha sonrasında ağı (8) sonraki kanallardan dalga kılavuzundan (2) kırabilmektedir. Bu şekilde, bir birinci genişleme boyutu, çapraz ağ (10) ile sağlanmaktadır ve bir ikinci genişleme

boyutu, üçüncü ağ (8) ile sağlanmaktadır. Bunun etkili olması için, ağ süreçleri, çapraz ağ (10) tarafından ışıktan herhangi bir bağlantıyı spesifik olarak önlenmesi için seçilmektedir. Bu sebepten ötürü, sadece ışıktan dışa bağlantı, üçüncü ağ (8) ile gerçekleştirilmektedir.

- 5 Şekil 1 ve 2'nin düzenlemelerine dair bir problem, kırınım ağları ile üç ayrı bölgeleri sağlamak için dalga kılavuzunda gerekli boşluk ile ilgilidir. Bu büyük optik sistem, tüm cihazlar için uygun olmayabilmektedir. Bir diğer problem, büyük sayıda kırınımlayıcı etkileşimlere ihtiyaç duyulmasıdır. Her bir kırınımlayıcı etkileşim, saçılma neden olmaktadır ve bu şekilde elde edilen görüntünde olan kontrastı azaltmaktadır. Bir diğer problem, bu cihazların renk
- 10 görüntüleri için uygun olması gerek olmamasıdır. Mevcut buluşun bir hedefi, bu gibi bazı dezavantajların üstesinden gelmektir.

Mevcut buluşun bir yönüne göre, bir artırılmış gerçeklik görüntüsünde iki boyutta giriş ışığını genişletilmesine yönelik olan, şunları içeren bir optik cihaz sağlanmaktadır: bir dalga

15 kılavuzu; giriş ışığını dalga kılavuzuna birleştirmek için yapılandırılan bir girdi kırınımlayıcı optik eleman; ve dalga kılavuzu içerisinde veya dalga kılavuzunda birbirleri üzerinde en azından kısmen yansıtılan iki kırınımlayıcı optik eleman, burada iki kırınımlayıcı optik elemandan en az birisi, bir izleyiciye doğru dalga kılavuzundan ışıyı birleştiren bir çıkış kırınımlayıcı optik eleman olarak hareket edebilmektedir.

20 Bu şekilde, optik cihaz, bir kullanıcı tarafından görüntülenebilmesi için dalga kılavuzundan ışıyı eş zamanlı olarak birleştirirken bir giriş ışık kaynağının iki boyutlu genişlemesine ulaşabilmektedir. Bu, iki boyutlu genişlemenin, çıkış bağlantısı olarak dalga kılavuzunun aynı alanı içerisinde sağlanabilmesinden dolayı bir optik cihazda boşluğun daha etkili kullanılması olarak sağlayabilmektedir. Bu, üretim maliyetini avantajlı bir şekilde azaltabilmektedir. Cihaz aynı zamanda gelişmiş optik özellikler sunabilmektedir. Örneğin cihaz, iki boyutlu genişlemeye, azaltılmış sayıda kırınımlayıcı etkileşimlerle ulaşabilmesinden dolayı artırılmış

25 arka plan kontrastı sunabilmektedir. İki kırınımlayıcı optik eleman, dalga kılavuzu içerisinde veya dalga kılavuzunda kısmen veya tamamen yansıtılabilmektedir.

30 Optik cihazın bir avantajı eş zamanlı iki boyutlu huzme genişlemesinin ve dışa bağlantının, kırınımlayıcı optik elemanlara adanan dalga kılavuzunun sadece iki alanı (girdi kırınımlayıcı optik eleman için birisi ve yansıtılan kırınımlayıcı optik elemanlar için birisi) ile sağlanabilmektedir. Bu, cihazın genel boyutunu azaltabilmektedir. Ek olarak, benzer optik

35 performans, yüzey düzlüğü ve kama ile ilgili azaltılmış toleranslarla ulaşabilmektedir, bu da

cihazın, düşük maliyetli olması için üretildiği anlamına gelmektedir. Alternatif olarak, üretimde tolerans arttırılmadan daha iyi optik performansa ulaşabilmektedir.

5 Yansıtılan kırınımlayıcı optik elemanlarda, elemanlardan birisi, yansıtılan çiftte diğer elemana doğru girdi kırınımlayıcı optik elemandan alınan ışığı yönlendirmektedir. Diğer kırınımlayıcı optik eleman daha sonrasında ışık dalgı klavuzundan bir izleyiciye birleştirebilmektedir. Tercihen bu, her bir yansıtılan kırınımlayıcı optik elemanın, alınan ışık dalgı doğru bağlantıya yönelik olan diğerine doğru yönlendirebilmesi için bir simetrik düzenlemedir.

10 Her bir kırınımlayıcı optik eleman tercihen kanallar ve kanalların düzleminde bir ağı vektörünü içermektedir. Ağı vektörü, kanallara normal olan bir yönle ve kanalların aralığı ile tersten ilişkili olan bir büyüklükle belirlenebilmektedir. Sırasıyla giriş ve çıkış kırınımlayıcı optik elemanlar, büyük ölçüde eşit bir büyüklüğe sahip ağı vektörlerine sahip olabilmektedir.

15 Aynın büyüklüğe sahip giriş ve çıkış ağı vektörlerini sağlayarak, giriş huzmesi ile aynın açığı özelliklerine sahip bir çıkış huzmesinin elde edilmesi mümkün olmaktadır. Bu şekilde, çıkış huzmesi, giriş huzmesi ile aynın açığında sağlanabilmektedir. Buna, tüm işlem dalga uzunlukları üzerinde ulaşabilmektedir, bu da cihazın, renkte (örn. dalga uzunluklarının bir aralığı üzerinde) etkili olarak çalışabildiği anlamına gelmektedir.

20

Girdi kırınımlayıcı optik elemanın ve iki kırınımlayıcı optik elemanların ilgili ağı vektörlerinin bir kombinasyonu, büyük ölçüde sıfır büyüklüğe sahip bir bileşke vektörü olabilmektedir. Ağların bu kombine özelliği, çıkış ışığının, bir rengi arttıran gerçeklik görüntüsünde cihazın kullanıma olanak sağlayabilen büyük ölçüde herhangi bir açısız olmayan veya kromatik

25

Bazı düzenlemelerde, bileşke vektörü, küçük bir büyüklüğe sahip olabilmektedir. Genelde bu yapılandırılmalar, bu düzenlemenin, bir renk görüntüsünde istenmeyen kromatik dağılımı normal bir şekilde üretmesinden dolayı monokromatik ışık için daha uygundur.

30

Kırınımlayıcı optik elemanın kanalları doğrusal olabilmektedir ve dalga klavuzunun bir yüzeyinde aşındırma ile oluşturulabilmektedir. Alternatif olarak kanallar, bir hacim türü fotopolimerde bulunabilen gibi kırınımlayıcı endeksinde varyasyonlarla oluşturulabilmektedir. Bunlar, kırınım indeksindeki veya adımı değişikliklerinde sorunsuzca değişen değişiklikler

35

İki kırınımlayıcı optik elemanın ağ vektörleri, girdi kırınımlayıcı optik elemanın ağ vektörüne eşit ve ters açılara karşılık gelebilmektedir. Bu şekilde, yansıtılan kırınımlayıcı optik elemanlar birbirlerine göre çapraz olabilmektedir ve girdi kırınımlayıcı optik elemana göre simetrik olarak yerleştirilebilmektedir. Girdi kırınımlayıcı optik elemandan ışık bu şekilde iki kırınımlayıcı optik elemanlarla zıtsak yönlerde eş zamanlı olarak kırılabilir. Eşit ve ters ağ vektörleri ile kırınımlayıcı optik elemanlar sağlayarak, iki boyutlu genişleme simetrik olabilmektedir ve her iki ağ ile oluşan açısız değişim eşit olabilmektedir.

Girdi kırınımlayıcı optik elemanın ve iki kırınımlayıcı optik elemanların ağ vektörleri büyük ölçüde aynı büyüklüğe sahip olabilmektedir. Bu üç vektörün bir kombinasyonu büyük ölçüde sınırlı büyüklüğe sahip olduğu için, vektörler, ağ vektörlerinin birbirlerine göre yaklaşık olarak 60° açıda olduğu şekilde bir eşkenar üçgene birleştirilebilmektedir. Bu düzenleme, zıtsak yönlerde çapraz kırınımlayıcı optik elemanlar vasıtasıyla eşit kırınım olarak sağlayabilmektedir. Benzer sonraki kırınım daha sonrasında ışık dalganın kırınımının birleştirmek için çapraz kırınımlayıcı optik elemanlardan dolayı oluşabilmektedir. Bu şekilde, her bir iki kırınımlayıcı optik elemanlar, diğer yansıtılan kırınımlayıcı optik elemanla ışığın kırınımından sonra bir çıkış ağ olarak hareket edebilmektedir. Bu, ışığın, girişte olanla aynı yönlendirmede dalga kırınımının dışına birleştirilmesine olanak sağlayabilmektedir. Tüm dalga uzunlukları bir renkli görüntüye olanak sağlayacak aynı sonucu avantajlı bir şekilde tecrübe edebilmektedir.

Giriş ağı tercihen iki kırınımlayıcı optik elemandan aralıktandır. Giriş ağı dalga kırınımına ışık birleştirebilmektedir ve diğer iki kırınımlayıcı optik elemana toplam dahili yansıma altında dalga kırınımını vasıtasıyla hareket edebilmektedir.

Tercihen bir projektör, ışık girdi kırınımlayıcı optik elemana doğru yansıtılmasın için sağlanmaktadır. Projektör, polikromatik olabilmektedir ve dalga kırınımının düzlemine çapraz olan bir yönlendirmede sağlanabilmektedir.

Yansıtılan ışık, girdi kırınımlayıcı optik elemana göre bir birinci açıda sağlanabilmektedir ve çıkış kırınımlayıcı optik eleman ile dalga kırınımının dışına birleştirilen ışık da birinci açıda sağlanabilmektedir. Bu sebepten ötürü, çıkış ışığı herhangi bir açısız değişim olmadan sağlanabilmektedir.

İki yansıtılan kırınımlayıcı optik eleman, farklı düzlemlerde dalga kırınımının içerisinde veya

dalga kılavuzunda sağlanabilmektedir. Bu şekilde, yansıtılan kırınımlayıcı optik elemanlar, fiziksel olarak birbirinden ayrılabilir. Bu tarz bir düzenleme kolay bir şekilde üretilmektedir ve istenilen sonuçlar üretebilmektedir.

- 5 Kırınımlayıcı optik elemanlar, dalga kılavuzunun ters yüzeylerinde sağlanabilmektedir. Dalga kılavuzunun iç veya dış yüzeylerinde gerektiği kadar sağlanabilmektedirler. Alternatif olarak iki kırınımlayıcı optik eleman, dalga kılavuzunda büyük ölçüde ayni düzlemde sağlanabilmektedir. Buna, bir fotonik kristal kullanılarak ulaşılabilir. Kırınımlayıcı optik elemanlar, kristal malzemesinde yüzey yüksekliğinde ve/veya kırılma endeksinde olan varyasyonlarla sağlanabilmektedir.
- 10

- Buluşun bir diğer yönüne göre, aşağıdaki özellikleri içeren bir kırınımlayıcı optik cihaz sağlanmaktadır bir iletken katman; katman tarafından taşınan bir birinci kırınımlayıcı optik eleman; katman tarafından taşınan bir ikinci kırınımlayıcı optik eleman; burada iletken katman, iki boyutta iki büyük ölçüde paralel yüzeye sahiptir; birinci kırınımlayıcı optik eleman, bir iletken katman, bir iletken kaynağından optik ışınları birleştirmekte ve bunları toplam iç yansıma ile katman içerisinde hapsetmektedir; ikinci kırınımlayıcı optik katman, optik ışınları üç boyutlu bir şekilde sayımla kırılmaktadır bu şekilde bu söz konusu sınırlar, farklı yönlerde (katmanın ana yüzeylerini içeren iki boyutta) kırılırken, hala toplam iç yansımalar altında olmakta, söz konusu en az bir sınırlar, dalga kılavuzunun dışına birleşmektedir.
- 15
- 20

- Buluşun bir diğer yönüne göre, aşağıdaki özellikleri içeren bir kırınımlayıcı optik cihaz sağlanmaktadır bir iletken katman; söz konusu katman tarafından taşınan bir kırınımlayıcı optik eleman; burada iletken katman, iki boyutta iki büyük ölçüde paralel yüzeye sahiptir; söz konusu tek kırınımlayıcı katman, bir iletken kaynağından optik ışınları birleştirmektedir ve bunları toplam iç yansıma ile söz konusu katman içerisinde hapsetmektedir ve söz konusu tek kırınımlayıcı optik eleman aynı zamanda söz konusu ışınları üç boyutta belirli bir sayıda sınırla kırılmaktadır bazı söz konusu sınırlar, farklı yönlerde (katmanın ana yüzeyleri içeren iki boyutta) kırılırken, söz konusu ışınları iki boyut replikasyonda hala toplam iç yansıma altında olmakta, söz konusu en az bir sınırlar, dalga kılavuzunun dışına birleşmektedir.
- 25
- 30

Mevcut buluşun yapıldıkları kapsamlar dahilinde olan şekillere referansla sadece örneklendirme yöntemi ile açıklanacaktır burada:

Şekil 1, iki ortogonal yönde bir giriş huzmesinin genişletilmesine yönelik bir optik cihazın perspektif bir görünümüdür;

Şekil 2, iki ortogonal yönde bir giriş huzmesinin genişletilmesine yönelik bir diğer optik cihazın perspektif bir görünümüdür;

5 Şekil 3, mevcut buluşun bir yapılandırılmasında bir optik cihazın perspektif bir görünümüdür;

Şekil 4, Şekil 3'ün optik cihazda kullanılan ağlardan birisinin kanallarının bir üstten görünümüdür;

10 Şekil 5, Şekil 3'ün optik cihazda bir diğer kullanılan ağın kanallarının bir üstten görünümüdür;

Şekil 6, Şekil 3'ün optik cihazda bir diğer kullanılan ağın kanallarının bir üstten görünümüdür;

Şekil 7, ağ vektörlerini gösteren Şekil 3'de optik cihazın bir şematik görünümüdür;

15 Şekil 8, Şekil 3'de gösterilen optik cihaz vasıtasıyla alınabilen bazı optik yolların bir örneğidir;

Şekil 9, Şekil 3'de gösterilen optik cihaza yönelik ağ vektörlerinin bir kombinasyonunu göstermektedir;

Şekil 10, Şekil 3'de gösterilen optik cihaz vasıtasıyla alınabilen optik yolların bir diğer örneğini gösteren bir dalga kılavuzunun üstten bir görünümüdür;

20 Şekil 11, Şekil 3'de gösterilen optik cihaz vasıtasıyla alınabilen bazı optik yolların bir diğer örneğidir;

Şekil 12, Şekil 3'de gösterilen optik cihaz vasıtasıyla alınabilen optik yolların bir diğer örneğini gösteren bir dalga kılavuzunun üstten bir görünümüdür;

Şekil 13, bir giriş ağında alınan ve bir giriş ağı ile kullanılan ışığı gösteren bir şemadır;

25 Şekil 14, bir giriş ağında alınan ve bir giriş ağı ile kullanılan ışığı gösteren bir şemadır;

Şekil 15A ve B, sırasıyla iç ve dış ağları gösteren alternatif düzenlemelerde bir dalga kılavuzunun yandan görünümüdür;

Şekil 16, buluşun bir yapılandırılmasında kullanıma yönelik bir üçgen örgü yapısıyla bir fotonik kristalin şematik bir görünümüdür;

30 Şekil 17, Şekil 16'da gösterilen fotonik kristalin üçgen örgüsünün yapısını gösteren bir şematik görünümüdür;

Şekil 18, Şekil 16'da gösterilen fotonik kristal vasıtasıyla alınabilen optik yolları gösteren bir şemadır;

Şekil 19, buluşun bir yapılandırılmasında bir çift gözlüğün perspektif bir görünümüdür; ve

35 Şekil 20, buluşun bir yapılandırılmasında bir göz hizası görüntüsünün perspektif bir

görünümüdür.

Şekil 3, üç doğrusal ağ (H0, H1, H2) dahil bir dalga kılavuzunun (12) bir perspektif görünümüdür. Dalga kılavuzunun (12) bir birinci yüzeyinde x-y düzleminde uzanan giriş 5 ağları (H0) kanalları y-eksenine paralel olarak yönlendirilmektedir ve Şekil 4’de gösterildiği üzere bir ağ alanına (p) sahip olmaktadır. Doğrusal ağ (H1), x-y düzleminde giriş ağlarından (H0) yanal olarak ayrılmaktadır ve dalga kılavuzunun (12) bir ikinci yüzeyinde durmaktadır. x-y düzleminde uzanan ağ (H1) kanalları x eksenine 30° açıyla yönlendirilmektedir ve Şekil 10 5’de gösterildiği üzere bir ağ alanına (p) sahiptir. Doğrusal ağ (H2), x-y düzleminde H1’de birleştirilmektedir ve ağ (H2) tersinde olan dalga kılavuzunun (12) birinci yüzeyinde bulunmaktadır. Çapraz ağlar (H1, H2), z ekseninde dalga kılavuzunun (12) kalınlığıyla bu şekilde ayrılmaktadır. x-y düzleminde uzanan ağ (H2) kanalları x-eksenine -30° açıyla yönlendirilmektedir ve Şekil 6’da gösterildiği üzere bir ağ alanına (p) sahiptir.

15 Bir ağ vektörü, her bir ağ (H0, H1, H2) için belirlenebilmektedir. Ağ vektör, ağ kanalları düzleminde bulunmaktadır ve kanalların yönüne doğru açılarda olan bir yönde uzanmaktadır.

Vektörün büyüklüğü, ekspresyon ile verilmektedir, $G = \frac{2\pi}{d}$ burada d, ağ alanı (örn. bitişik kanallar arasındaki mesafe). Şekil 7, sırasıyla ağlara (H0, H1 ve H2) tekabül eden ağ vektörlerini (G0, G2, G3) gösteren dalga kılavuzunun (12) bir üstten görünüşüdür. Aynı şekilde gösterilmesine rağmen, vektörlerin (G2 ve G3) aslında birbirlerinin üzerinde bulunduğu ortadadır. Tüm vektörler (G0/G2/G3), bir eşit büyüklüğe sahiptir ve birbirlerine göre 60° açıyla yönlendirilmektedir. Şekil 9’da gösterildiği üzere, vektörler (G0, G2, G3), herhangi bir bileşke vektörünü üretmedikleri veya bir küçük büyüklüğe sahip bir bileşke vektörünü ürettikleri şekilde birleştirildiklerinde bir eşkenar üçgeni oluşturmaktadır.

25 Şekil 8, dalga kılavuzu (12) vasıtasıyla alınabilen bir optik düzlemi gösteren bir şema bir örneğidir. Bu düzenlemede, bir projektörden bir gelen huzme, polikromatik ışıkla giriş ağları (H0) göstermektedir. Gelen huzme, dalga kılavuzunun (12) altından sağlanmaktadır ve dalga kılavuzunun (12) düzlemine ortogonal olan bir yönde genişlemektedir. Giriş ağları (H0), gelen huzmeyi kırılmaktadır ve birinci kırılmayı sırasıyla, dalga kılavuzuna (12) birleştirilmektedir. Kırılan ışık daha sonrasında toplam iç yansıma ile dalga kılavuzu (12) içerisinde hareket etmektedir. Işık daha sonrasında çapraz ağları (H1) kapsamaktadır ve çapraz ağlarla (H1, H2) eş zamanlı olarak etkileşime geçmektedir.

Ağ (H1) (vektörle (G2)), bir s₀ s₁aya (0R) ve bir birinci kırınım s₁aya (1R) kırınmaktadır. Birinci kırınım s₁ (1R), x-eksenine -120° açıda olmaktadır ve hala dalga k₁avuzunda (12) toplam iç yansıma altında olmaktadır. Birinci kırınım s₁ (1R) daha sonrasında çapraz ağ (10) diğer bölümü olan H2'yi (vektörle (G3)) kapsamaktadır. Bu noktada, H2 aynı zamanda 5 ışık bir s₀ s₁asına ve bir birinci kırınım s₁aya kırınmaktadır. S₀ s₁asına, dalga k₁avuzu (12) içerisinde hareket etmeye devam etmektedir ve birinci kırınım s₁asına, bir izleyiciye doğru z-ekseni boyunca dalga k₁avuzunun (12) dışına birleştirilmektedir. Işığın, bu örnekte dalga k₁avuzundan (12) çıktığı açışışın, projektörden dalga k₁avuzunda (12) geldiği açışile aynı olmaktadır.

10

Şekil 10, Şekil 8'de gösterilen ışık şemasının bir diğer görünüşüdür. Çapraz ağda gelen ışığın, ağ (H1) ile dalga k₁avuzu içerisinde birden fazla farklı konumda kırılabilmesi Şekil 10'dan görülmektedir. Bu, her bir etkileşim noktasında, ışığın, s₀ s₁asına veya birinci kırınım s₁aya kırılabilmesinden kaynaklanmaktadır. Bu şekilde, giriş huzmesi, bir birinci yönde 15 genişletilebilmektedir. Ağ (H1) ile birinci s₁aya kırılan ışık daha sonrasında s₀ s₁asına veya birinci s₁aya kırıldığı açış(H2) kapsamaktadır. Bu, H2 kanallarında ortogonal olan bir ikinci yönde giriş ışığının genişletilmesine olanak sağlayabilmektedir. Bu şekilde, dışa birleştirilmiş s₁alar, ağ (H2) vasıtasıyla bir iki boyutlu alan boyunca sağlanabilmektedir. Bu, ışığın iki boyutlu genişlemesinin ve dışa birleştirilmesinin, bir küçük fiziksel alan üzerinde birlikte 20 sağlanmasında olanak sağlayabilmektedir.

20

Şekil 11, dalga k₁avuzu (12) vasıtasıyla alınabilen bir optik düzlemi gösteren bir ışık şemasının bir diğer örneğidir. Bu düzenlemede, giriş ağından (H0) ışık, çapraz ağ (10) kapsamaktadır ve ağ (H2) ile (vektörle (G3)) etkileşime geçmektedir. Ağ (H2), ışık s₀ s₁asına (0R) ve bir birinci kırınım s₁aya (1R) kırınmaktadır. Birinci kırınım s₁asına (1R), x-eksenine +120° açıda olmaktadır ve hala dalga k₁avuzunda (12) toplam iç yansıma altında olmaktadır. Birinci kırınım s₁asına (1R) daha sonrasında çapraz ağ (10) diğer bölümü olan H1'i kapsamaktadır. Bu noktada, H1, ışık dalga k₁avuzunun (12) dışına yukarı doğru ve bir izleyiciye doğru birleştirilmektedir. Işığın, bu örnekte dalga k₁avuzundan (12) çıktığı açışışın, projektörden dalga k₁avuzunda (12) geldiği açışile aynı olmaktadır. 25

30

Şekil 12, Şekil 11'de gösterilen ışık şemasının bir diğer görünümüdür. Ağların bu düzenlemesi, bir iki boyutlu görüntüyü doldurmak için giriş huzmesini genişletebilmesi takdir edilebilmektedir. Elbette ışık Şekil 12'de gösterilen düzlemle eş zamanlı olarak Şekil 10'da 35 gösterilen, bir iki boyutlu alan üzerinde giriş huzmesinin eşit genişlemesini sağlayan düzlemi

takip etmektedir.

Bu örnekte, $\vec{G}_0, \vec{G}_2$ vektörlerle (G_0, G_2 ve G_3) üç kırınım ağları kapsamlıdır. Kırınım sekansı $G_0/G_2/G_3$ veya $G_0/G_3/G_2$ olabilmektedir. Bu vektörler, aynı büyüklüğe sahiptir. Şekil 9'da gösterildiği üzere, vektörlerin birbirine eklenmesi halinde, bir vektör şeması aynı başlangıç ve bitiş konumuna sahip olan bir eşkenar üçgenin şeklinde elde edilmektedir. Kırınım ağları fiziksel olarak, bu düzenlemenin, giriş huzmesi ile aynı açıda ve kromatik özelliklerle bir çıkış huzmesini sağlamaktadır.

10 Şekil 13, giriş ağında (H_0) kırınım gösteren bir şemadır. Bu durumda, bir giriş huzmesi, z-eksenine göre geliş açısı (θ_{in}) ve x eksenine göre geliş açısı (ϕ_{in}) ile sağlanmaktadır. Bu giriş huzmesi daha sonrasında giriş ağı (H_0) ile kırılmaktadır ve dalga kılavuzu (12) ile yakalanmaktadır.

15 Şekil 14, çıkış ağında kırınım gösteren bir şemadır. Bu örnekte, çıkış ağı, dalga kılavuzu (12) vasıtasıyla giriş tarafından alınan düzleme bağlı olarak H_1 veya H_2 olabilmektedir. Görülebildiği üzere, $\vec{G}_0$ dalga kılavuzu (12) içerisinde toplam iç yansımadan çıkış ağında alınmaktadır ve z-eksenine göre bir geliş açısı (θ_{out}) ve x-eksenine göre ϕ_{out} çıkarmaktadır, burada $\theta_{out} = \theta_{in}$ ve $\phi_{in} = \phi_{out}$. Bu ilişkiler, dalga uzunluğundan bağımsız bir şekilde geçerlidir, bu da bir renk görüntüsünde herhangi bir açıda olmayan veya kromatik kayma mevcut olmaktadır.

Şekil 15A, iki cam plaka (14, 16) arasında sıkıştırılmış dalga kılavuzunun (12) bir yandan görünüşüdür. Bu düzenlemede, ağlar (17), cam plakaları (14, 16) yüzeylerinde sağlanmaktadır ve dalga kılavuzu (12), bir ince katmanlı optik elemanla bu plakalara (14, 16) düzenlenmektedir. Bu sebepten ötürü, ağlar (17), cam plakaları (14, 16) iç yüzeylerinde sağlanmaktadır. Şekil 15B, ağlar (17) doğrudan yüzeylerinde sağlandığı bir alternatif konfigürasyonda dalga kılavuzunun (12) bir yandan görünüşüdür. Bu şekilde, ağlar (17), dalga kılavuzunun (12) dış yüzeylerinde sağlanabilmektedir.

30

Bir diğer yapılandırılabilir yapıda, çapraz ağ (10), bir fotonik kristal ile değiştirilebilmektedir. Bir fotonik kristal, bir değişken kırınım endeksinin bir düzenli modeli ürettiği bir malzemedir. Bu örnekte, fotonik kristal, bir üçgen örgünün formunda olmaktadır. Bir iki boyutlu fotonik kristal, ortogonal yönlerde periyodik nano yapılarla sahiptir. Bu örnekte, fotonik kristal, bir eşkenar üçgen örgünün formunda olmaktadır. Şekil 16, dalga kılavuzuna (12) artan bir

35

kristala endeksine sahip olan dairesel sütunlara (20) sahip olan bir fotonik kristalin (19) üstten bir görünüşüdür. Sütunlar (20), bir düzenli modelde düzenlenmektedir ve tümü aynı düzlemde sağlanmaktadır. Şekil 17, üç dairesel sütunu (20) göstermektedir. Sütunlar, x-ekseni veya y-ekseni boyunca bir mesafeye (p) tekabül eden bir mesafe (e) ile ayrılmaktadır.

5

Sütunların düzenli düzenlemesi, bir dizi etkili kırınım ağı veya kırınım yayılımı optik eleman olarak oluşturmaktadır. Belirgin olarak, bir mesafe (p) ile ayrılan sütunların (20) bitişik sıralarla y-ekseni boyunca hizalanan sütunlarla (20) bir ağı (H1) belirlenmesi mümkün olmaktadır. Ağ (H2), bir mesafe (p) ile ayrılan bitişik sıralarla x-eksenine $+30^\circ$ bir açıda sütunların (20) sıralarıyla düzenlenmektedir. Son olarak, ağ (H3), bir mesafe (p) ile ayrılan bitişik sıralarla x-eksenine -30° bir açıda sütunların (20) sıralarıyla düzenlenmektedir. Ağların (H1 ve H2), Şekil 3'de gösterilen çapraz ağ yapılandırılmasında ilgili ağlarla aynı özelliklere sahip olduğu belirtilmektedir.

10

15

Giriş ağından (H0) ışık, fotonik kristalde (19) geldiğinde, çeşitli kırınım yayılımı optik elemanlarla çok sayıda eş zamanlı kırınım tabii olmaktadır. Şekil 18, fotonik kristal vasıtasıyla alınabilen optik düzlemleri gösteren bir şemadır. Işık, kırınım dört sıraya eş zamanlı bir şekilde tabii tutabildiği noktada (A) fotonik kristalde algılanmaktadır. İlk olarak, ışık gelen ışığın oranında bir devam olan bir sıfır sıraya (a_0) kırılmaktadır. Sıfır sıra, noktalarda (B ve C) fotonik kristalle diğer etkileşimleri oluşturmaya devam edebilmektedir. İkinci olarak, ışık ağ (H1) vasıtasıyla bir birinci kırınım (a_1) sırasında kırılmaktadır. Bu ışık huzmesi (a_1), z-ekseni boyunca bir pozitif yönde dalga kılavuzunun (12) dışından bir izleyiciye doğru birleştirilmektedir. Kanal yönlendirmesi ve ağ (H1) alanı ağ (H0) ile aynı olmaktadır. Bu şekilde, kırınımın açsal ve kromatik dağılım etkileri, ağların (H0 ve H1) konjugat etkilerinden dolayı iptal edilmektedir. Bu sebepten ötürü, ışık huzmesi (a_1), projektörden H0'dan gelen ışıkla aynı açsal ve kromatik özelliklerle sağlanmaktadır. Üçüncü olarak, ışık H2 ağ bileşeni ile bir birinci kırınım sıraya (a_2) kırılmaktadır. a_2 huzmesi, x-eksenine $+60^\circ$ açıda kırılmaktadır ve bu ışık huzmesi, noktada (D) fotonik kristalle diğer etkileşimleri oluşturmaya devam etmektedir. a_2 kırınım huzmesi, Şekil 12'ye referansla açıldığında yüzere çapraz ağ (H2) tarafından kırılan ışıkla etkili olarak aynı olmaktadır. Dördüncü olarak, ışık H1 ağ bileşeni ile bir birinci kırınım sıraya (a_3) kırılmaktadır. Bu ışık huzmesi, noktada (F) ağ (H2) ile etkileşime geçebilmektedir. Her bir noktada, fotonik kristal ışık dört ayrı kırınım yayılımı etkileşimi oluşturabilmektedir. Bu sebepten ötürü, ışık her bir noktada dalga kılavuzunun dışına birleştirilebilmektedir ve ışık iki boyutta dalga kılavuzu (12) içerisinde genişlemeye devam edebilmektedir. Fotonik kristalin simetrisi, her bir çıkan huzmesinin, giren huzme ile aynı

25

30

35

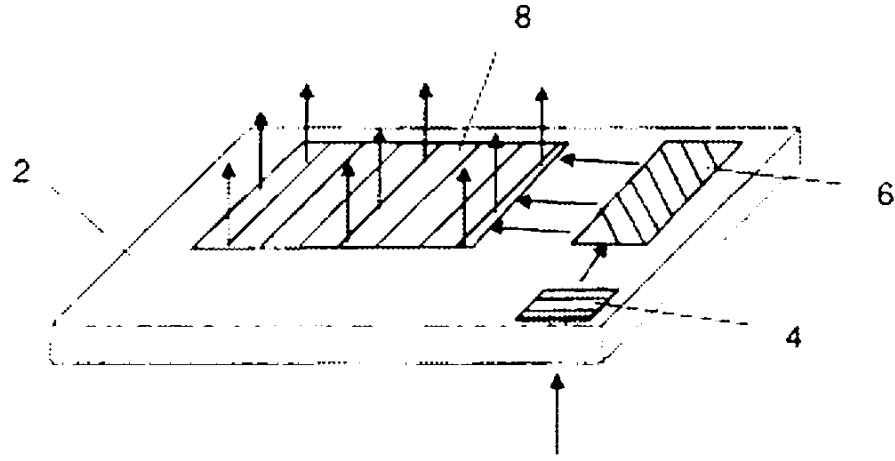
açıl ve kromatik özelliklere sahip olmasından anlamına gelmektedir, bu da bir polikromatik (ve aynı zamanda bir monokromatik) ışık kaynağının, bu fotonik kristal düzenlemesi ile girilen huzme olarak kullanılabilmektedir.

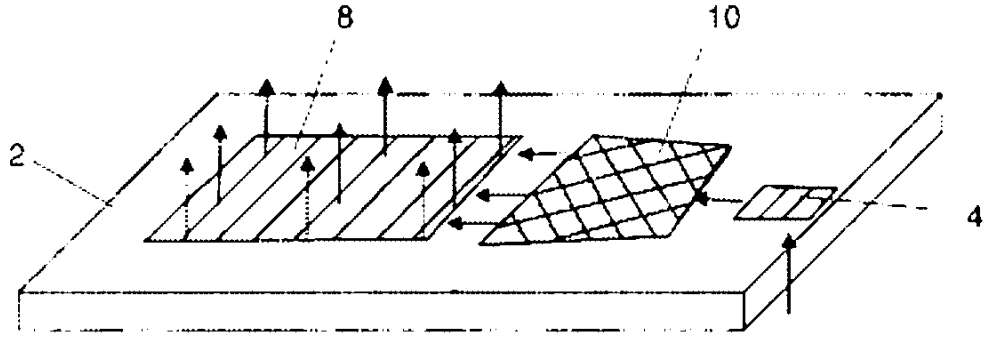
- 5 Açılanan optik düzlemlerin sayısına ilgili özlüğe kısıtlanmıştır. Fakat, oldukça geniş sayıda optik düzlemlerin de mümkün olacağı teknikte tecrübe sahibi kişiler tarafından anlaşılacaktır. tümü, bir artırılmış gerçeklik görüntüsünün oluşmasına olanak sağlayan dikkatli birleştirilen yapıları üretecektir. Dahası fotonik kristal uygulamasının bu örneğinde kullanılan dairesel yapı sadece açılacak amaçlara yöneliktir: teknikte tecrübe sahibi hekimler, geniş sayıda uygun yapı şekillerinin mevcut olduğunu anlayacaktır
- 10

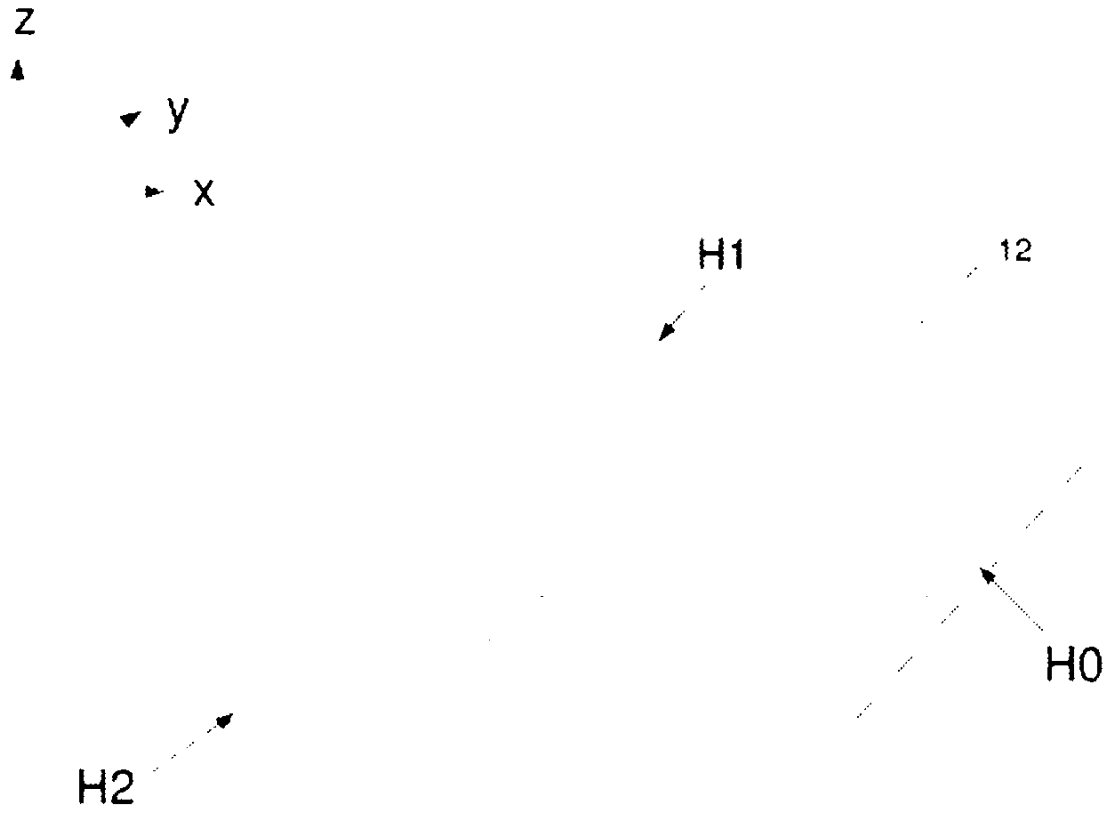
- Fotonik kristal, iki boyutta eş zamanlı ve hızlı genişlemeye olanak sağlayabilmektedir, böylelikle giriş ışığı bir iki-boyutlu görüntü ekranında tutulabilmektedir. Bu, dalga kılavuzu boyutunun, iki-boyutlu huzme genişlemesinden dolayı minimumda tutulabilmesinden dolayı
- 15 bir ultra-kompakt görüntüye olanak sağlayabilmektedir.

- Şekil 19, bir çift gözlüğü (40) göstermektedir. Göz parçaları (44), bir kullanıcının gözlerinin önünde çapraz ağlar veya fotonik kristalleri içeren dalga kılavuzlarıdır. Bu örnekte, giriş ışığı (42), gözlüklerin (40) köprüsünde sağlanmaktadır. Bu sebepten ötürü, ışık giriş ışığına yansıtılabilmektedir ve göz parçalarına (44) doğru yönlendirilebilmektedir. Göz parçaları içerisindeki çapraz ağlar veya fotonik kristaller, iki boyutta ışığı genişletmekte ve kullanıcının gözlerine doğru dalga kılavuzundan bunu birleştirebilmektedir.
- 20

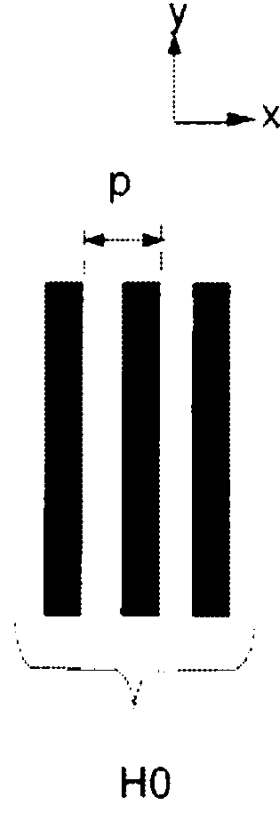
- Şekil 20, bir kullanıcının önünde bir göz hizası görüntüsünün (50) sağlandığı bir diğer örneği göstermektedir. Çapraz ağlar veya fotonik kristal, göz hizası görüntüsünde bir dalga kılavuzunda (52) sağlanmaktadır. Bir giriş ışığı (54), görüntünün üstünde sağlanmaktadır ve dalga kılavuzunda (52) bulunan çapraz ağlar veya fotonik kristal, görüntünün hızlı iki boyutlu genişlemesine ve bir izleyiciye doğru ışığın dikkatli doğru bağlantısına olanak sağlamaktadır
- 25

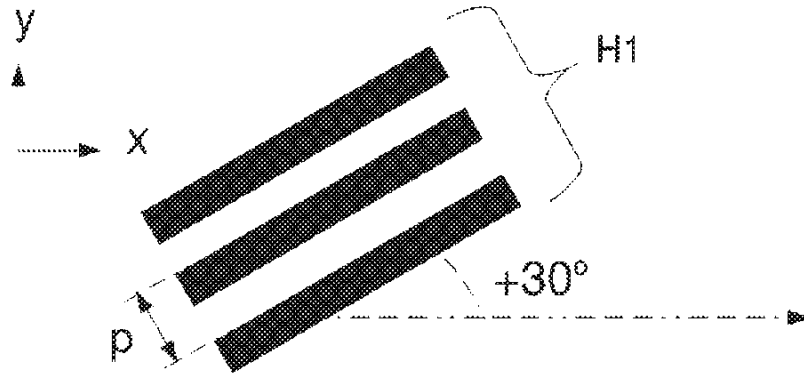
**ŞEKİL 1**

**ŞEKİL 2**

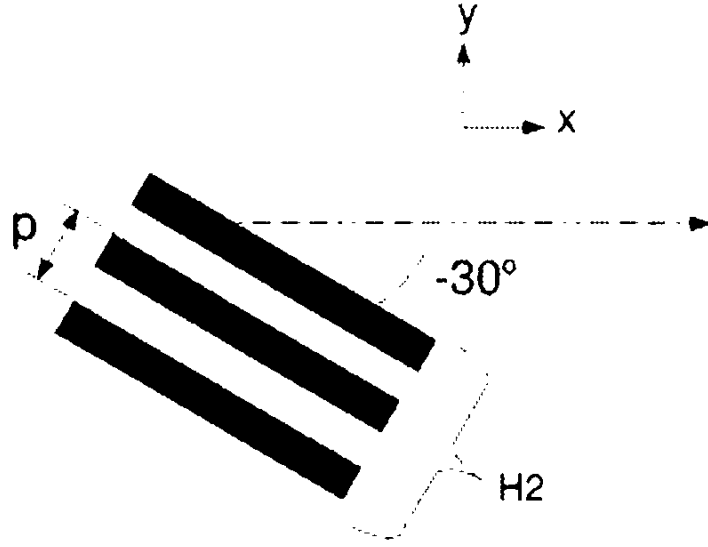


ŞEKİL 3

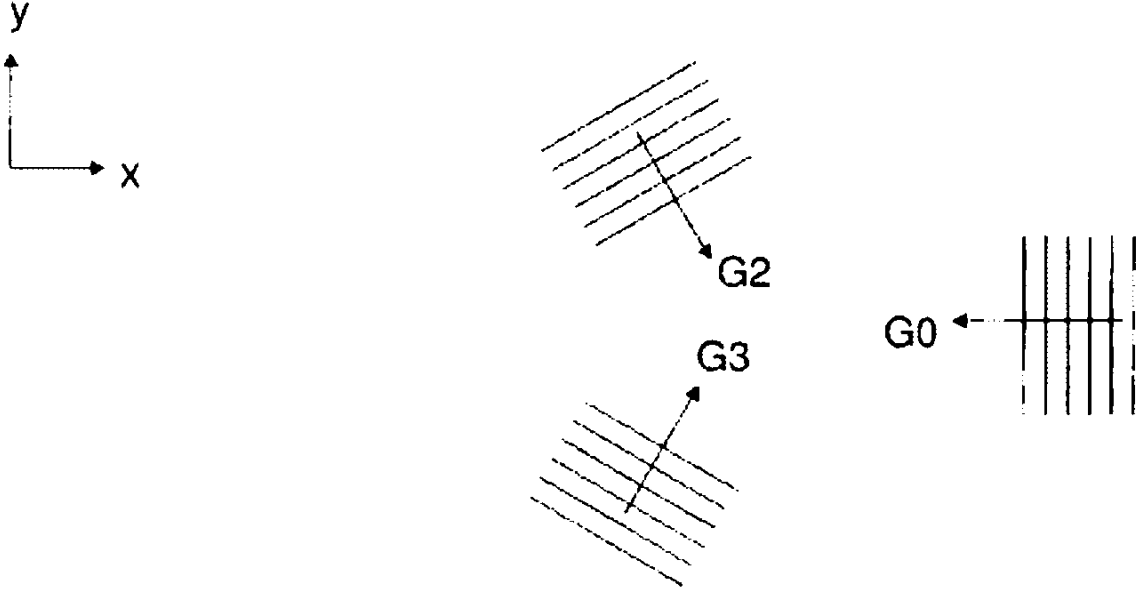
**ŞEKİL 4**

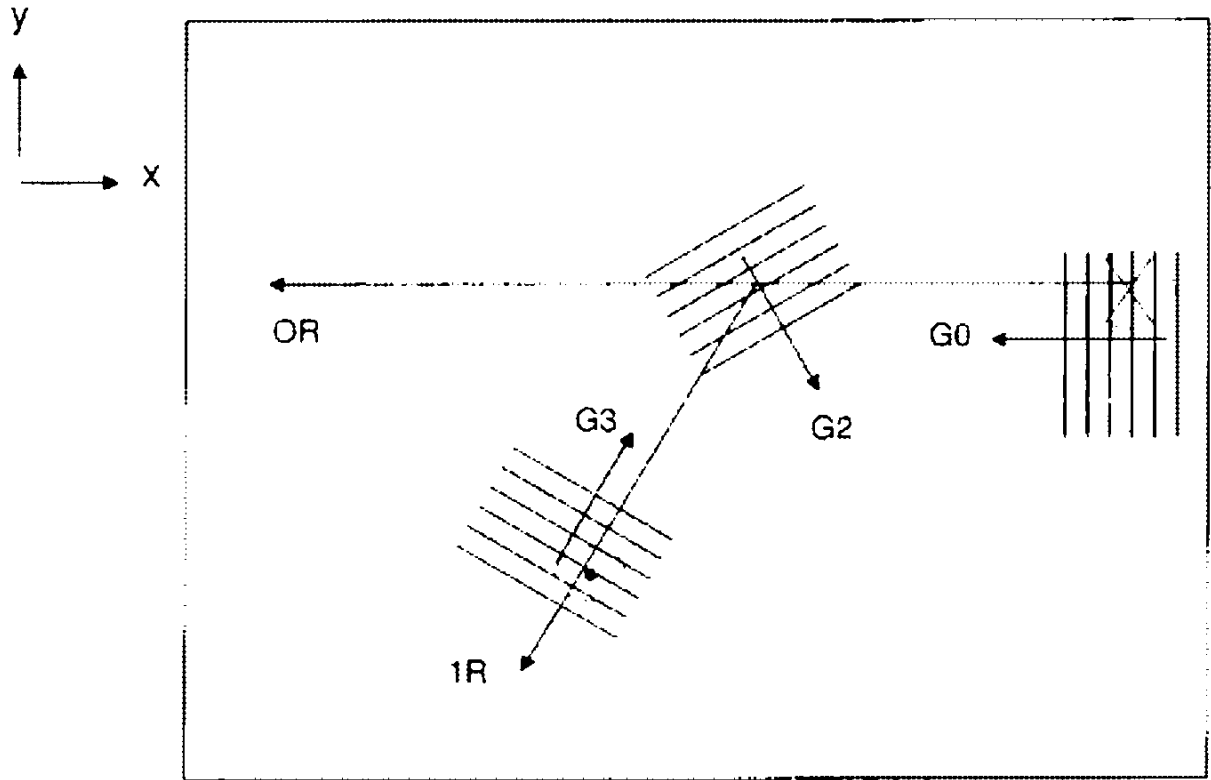


ŞEKİL 5

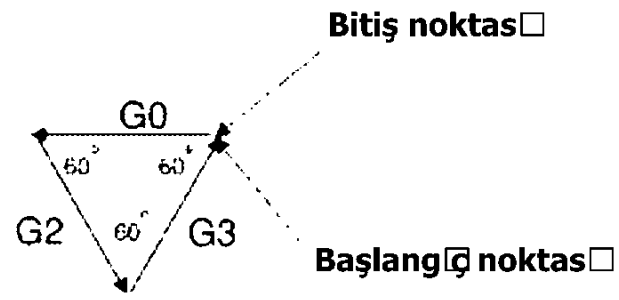


ŞEKİL 6

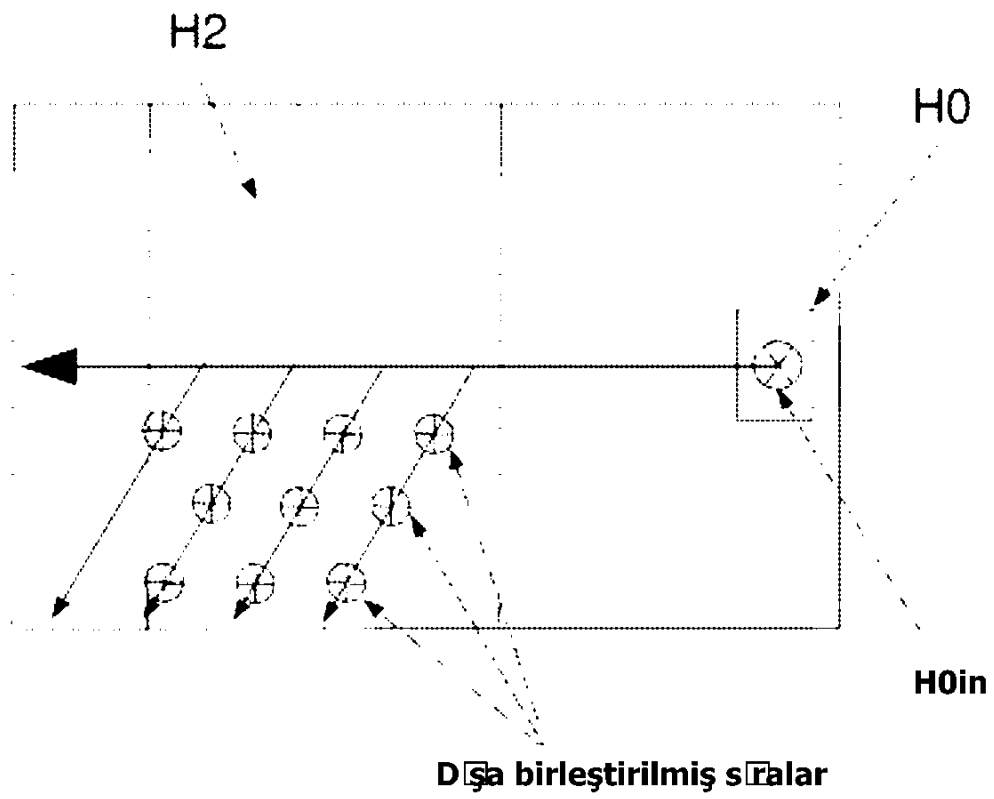
**ŞEKİL 7**



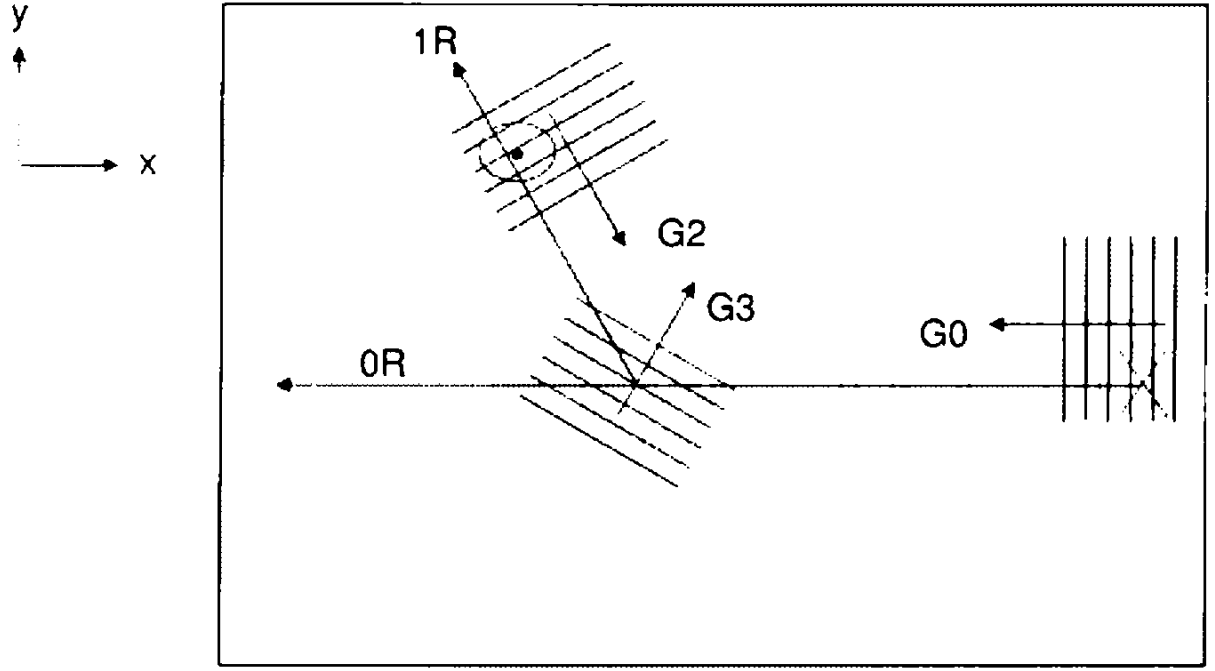
ŞEKİL 8



ŞEKİL 9

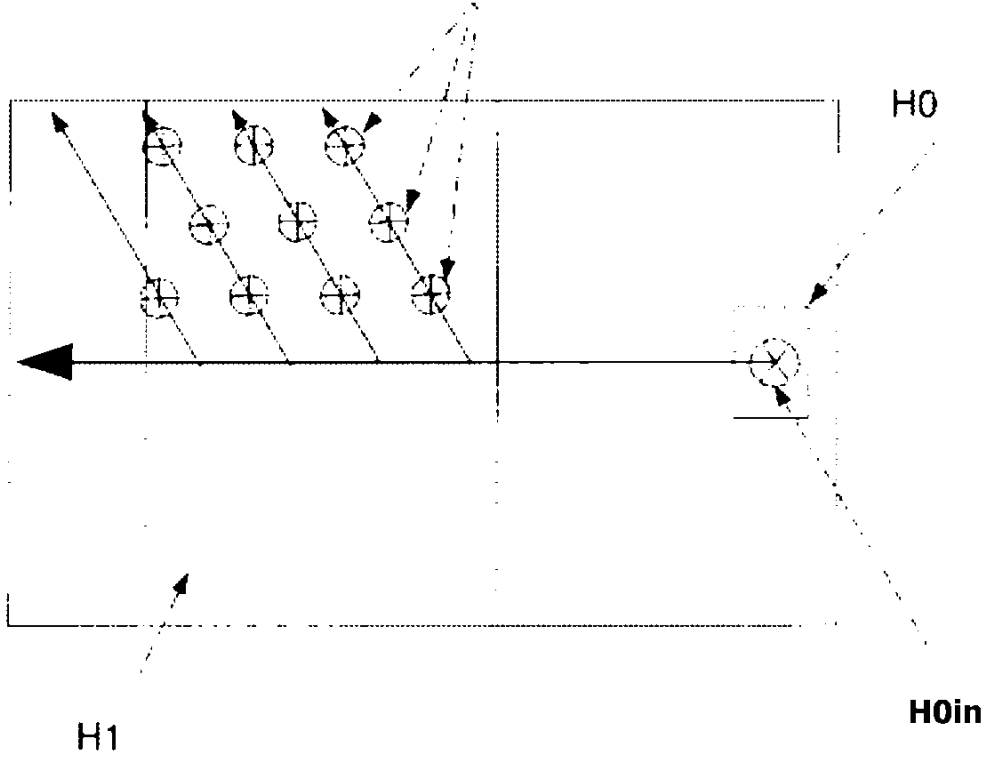


ŞEKİL 10

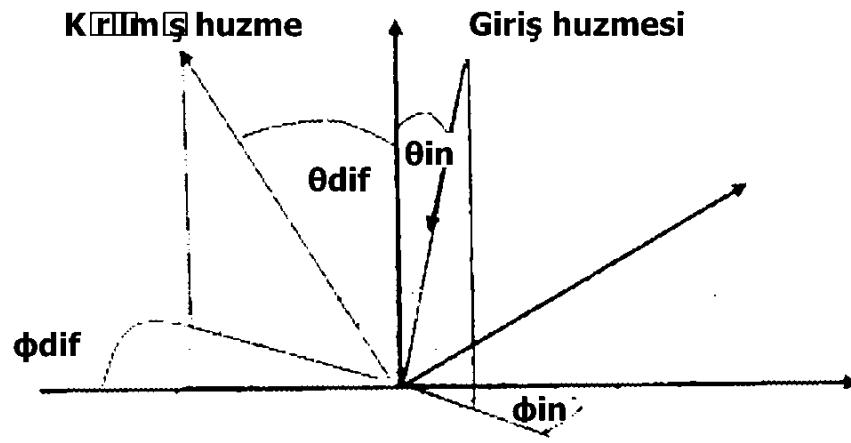


ŞEKİL 11

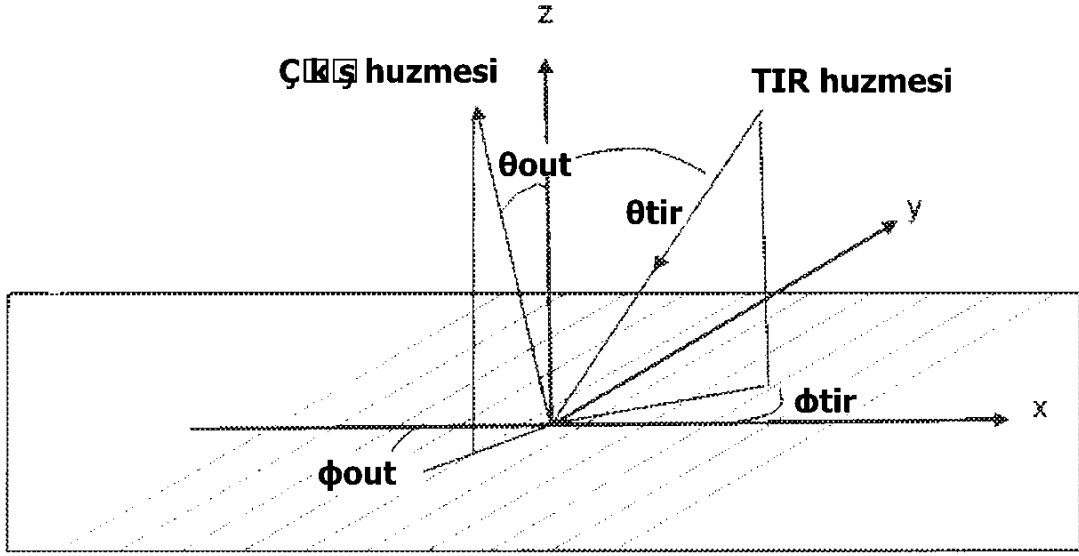
Dışa birleştirilmiş sıralar



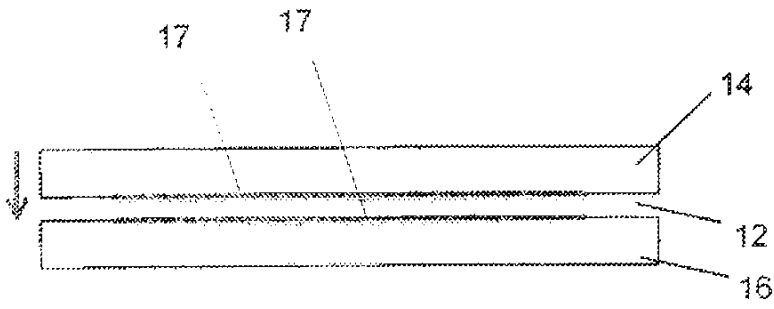
ŞEKİL 12

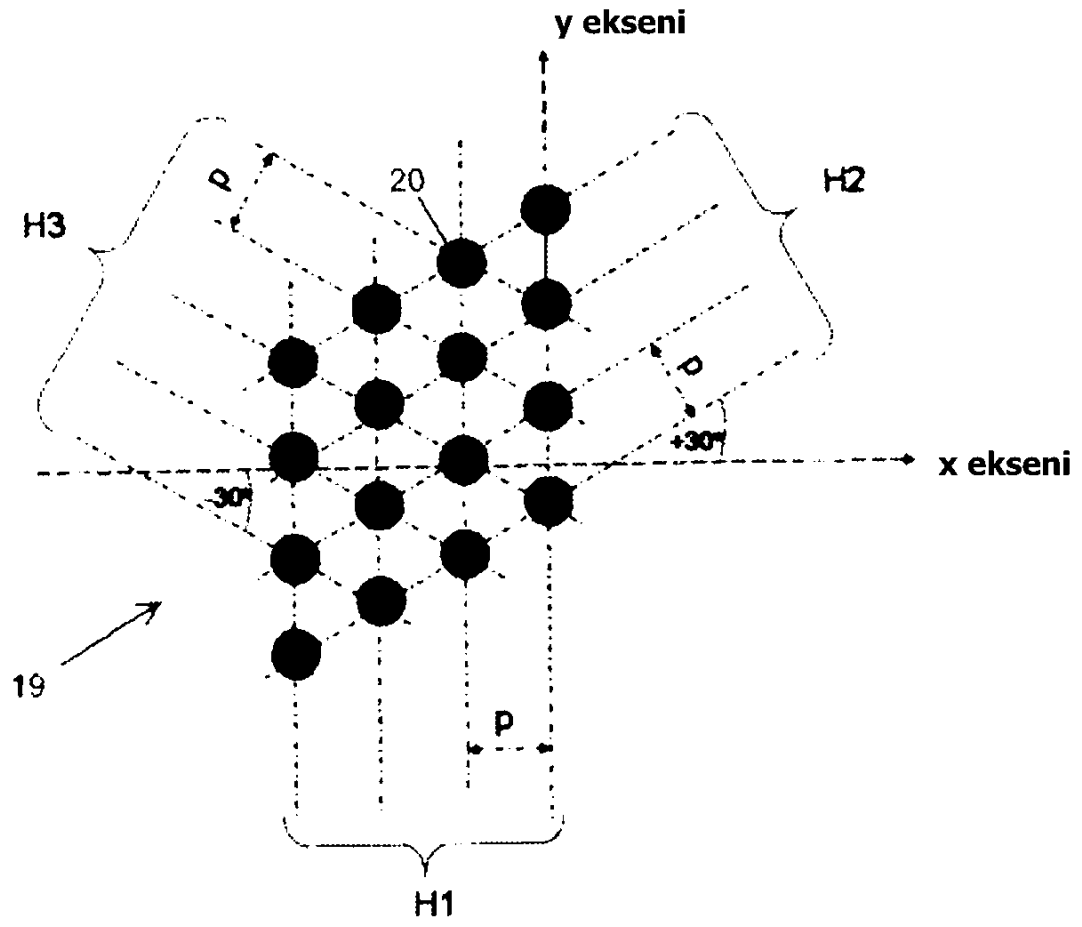


ŞEKİL 13



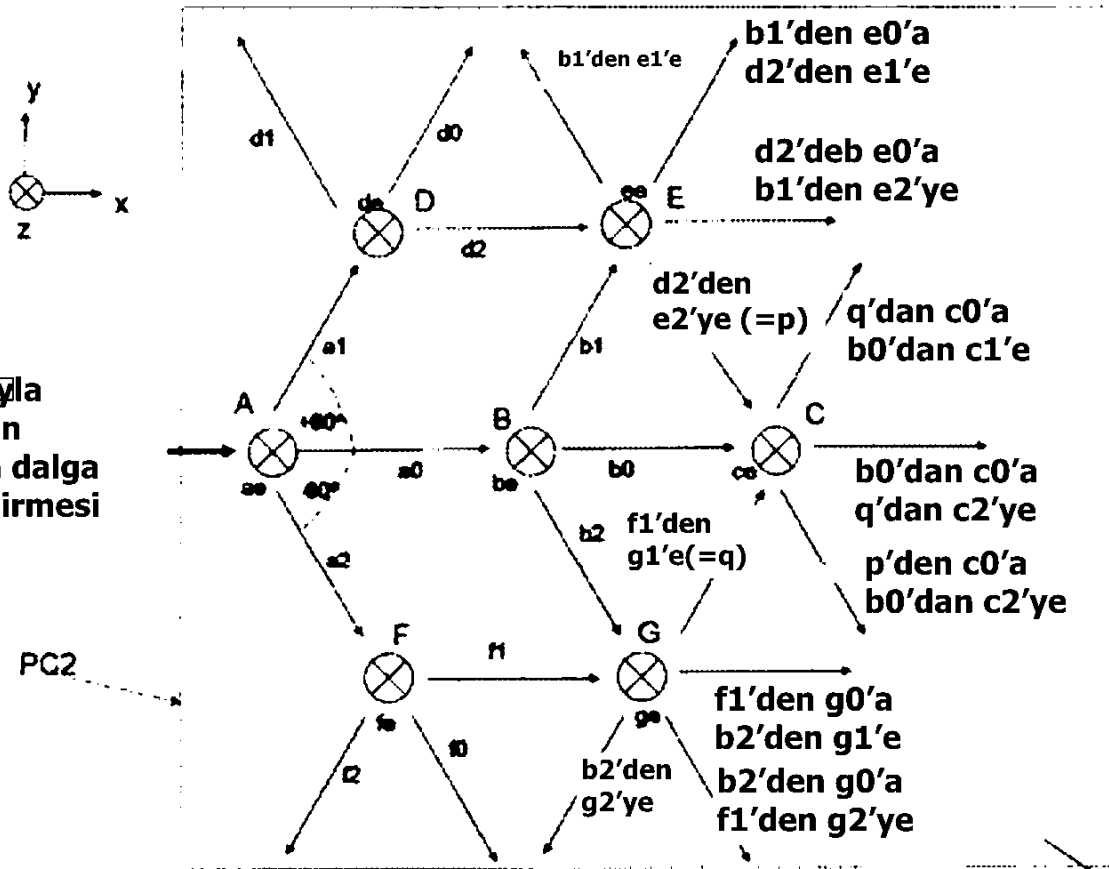
ŞEKİL 14

**Şekil 15A****Şekil 15B****ŞEKİL 15 A&B**



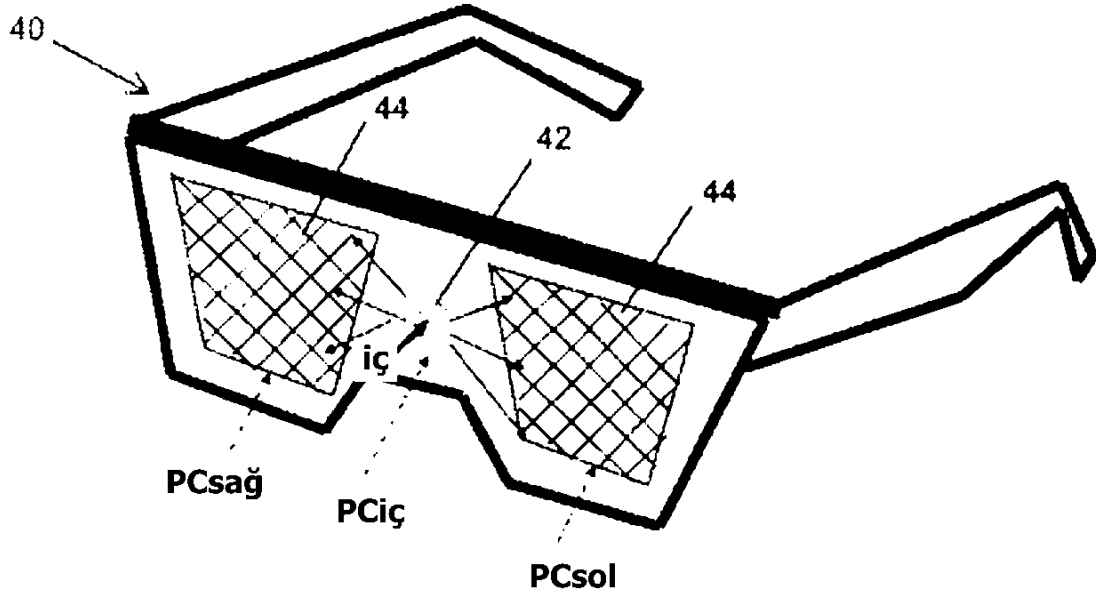
ŞEKİL 16

Ağ (H0)
vasıtasıyla
bağlanan
şinlerin dalga
yönlendirmesi

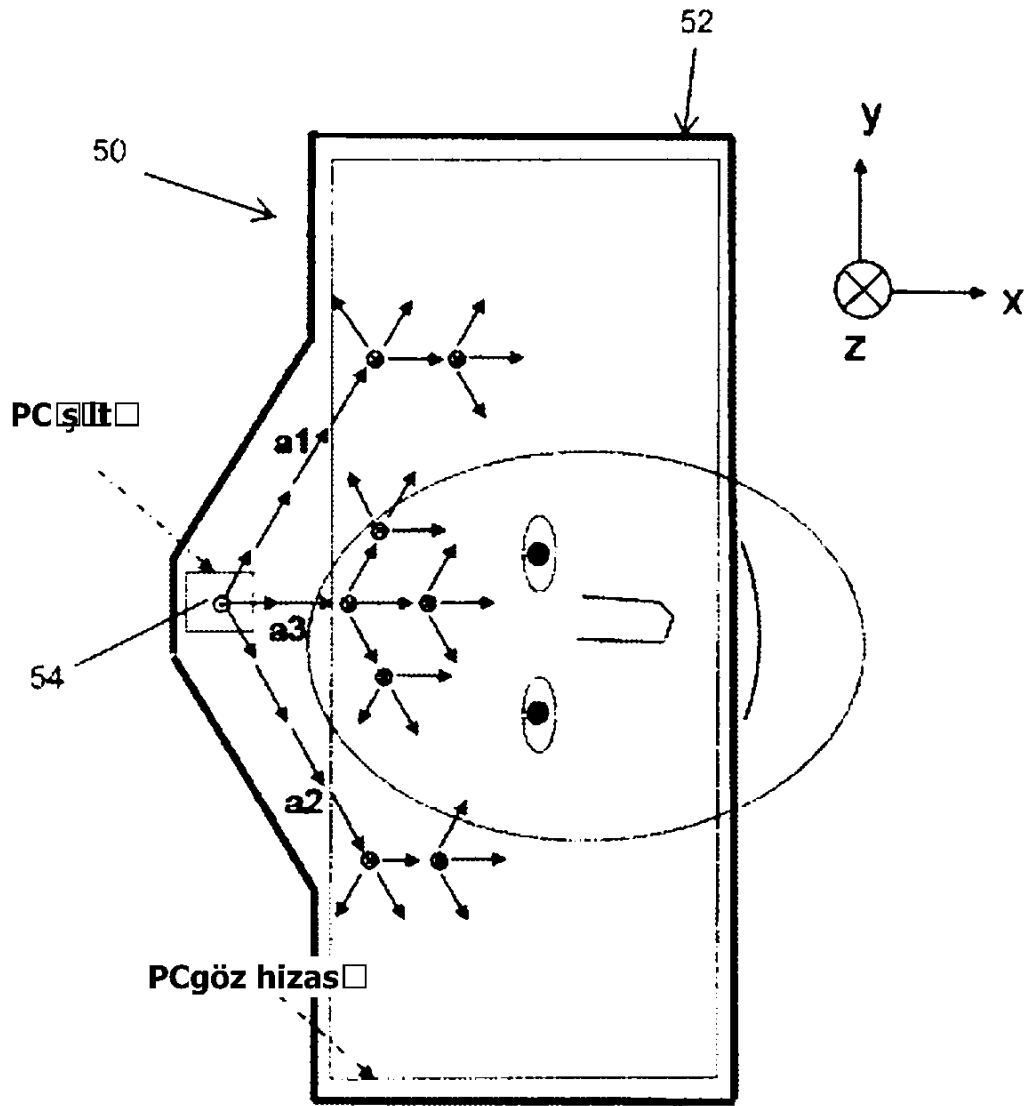


12

ŞEKİL 18



ŞEKİL 19



ŞEKİL 20