


T.C.
TÜRK PATENT ENSTİTÜSÜ

# İNCELEMELİ PATENT

## No: TR 2012 12865 B

*Bu patent, 551 Sayılı Patent Haklarının Korunması Hakkında Kanun Hükmünde Kararname uyarınca **07.11.2012** tarihinden itibaren **20 yıl** süre ile yenilik ve tekniğin bilinen durumunun aşılması konusunda yapılan inceleme sonucunda **incelemeli** olarak verilmiştir.*

**Prof. Dr. Habip ASAN**
**Enstitü Başkanı**

TÜRK PATENT [●] ENSTİTÜSÜ

(19) TÜRK PATENT ENSTİTÜSÜ (10) TR 2012 12865 B

# İNCELEMELİ PATENT

*(21) Başvuru Numarası*
**a 2012/12865**
*(22) Başvuru Tarihi*
**2012/11/07**
*(43) Başvuru Yayın Tarihi*
**2014/05/21**
*(11) Başvuru Yayın No.*
**TR 2012 12865 A1**
*(45) Patent Belgesinin Veriliş Tarihi*
**2015/02/23**

*(51) Buluşun tasnif sınıfları*
**G11B 11/105**
*G11C 13/06*

*(30) Rüçhan Bilgileri (32) (33) (31)*

*(74) Vekil*
**EMİN KORHAN DERİCİOĞLU (ANKARA PATENT BÜROSU LTD. ŞTİ.)**
*Bestekar Sok. No:10/12 Kavaklıdere- ÇankayaANKARA*

*(71) Patent Sahipleri*
**YEMLİHA BİLAL KALYONCU**
*Boğaziçi Üniversitesi Fizik Bölümü 34342 Bebek İSTANBUL TÜRKİYE*
**ÖZHAN ÖZATAY**
*Boğaziçi Üniversitesi Fizik Bölümü 34342 Bebek İSTANBUL TÜRKİYE*
*(72) Buluşu Yapanlar*
**YEMLİHA BİLAL KALYONCU**
*Boğaziçi Üniversitesi Fizik Bölümü 34342 Bebek İSTANBUL TÜRKİYE*
**ÖZHAN ÖZATAY**
*Boğaziçi Üniversitesi Fizik Bölümü 34342 Bebek İSTANBUL TÜRKİYE*

*(54) Buluş Başlığı*

**Bir üç boyutlu opto-manyetik veri depolama sistemi ve yöntemi.**

*(57) Özet*

**yüksek olan veri depolama sistemi (1) ve yöntemi (100) ile ilgilidir. Söz konusu veri depolama sistemi (1) en temel halinde verinin kaydedilmesi için gerekli olan dairesel olarak polarize edilmiş ışığın üretilmesini sağlayan, içerisinde ışığın üretildiği en az bir aktif bölgeye (23), aktif bölgeye (23) elektrik enerjisinin iletilmesini sağlayan en az bir alt elektrik kontağına (21) ve en az bir üst elektrik kontağına (22), aktif bölge (23) içerisinde üretilen ışığı yansıtan en az iki yansıtıcı bölgeye (24) sahip en az iki optik katman(2), yan yana iki optik katman (2) arasındaki ısı iletiminin engellenmesini sağlayan en az bir ısıl yalıtkan (3), optomanyetik özellikteki bir malzemeden imal edilen, içerisinde verinin depolanmasını sağlayan en az bir aktif bite (41) ve verinin taşınmasını sağlayan en az bir tampon bitine (42) sahip en az bir manyetik katman (4), manyetik katman (4) üzerinde yer alan ve optik birim (2) tarafından üretilen ışığı manyetik katmana (4) ileten en az bir şeffaf katman (5) içermektedir.**

# TARİFNAME

# BİR ÜÇ BOYUTLU OPTO-MANYETİK VERİ DEPOLAMA SİSTEMİ ve YÖNTEMİ

## Teknik Alan

Bu buluş, verilerin optomanyetik olarak depolanmasını sağlayan bir üç boyutlu opto-manyetik veri depolama sistemi ve yöntemi ile ilgilidir.

## Önceki Teknik

Bilgisayarların kullanılmaya başlamasından itibaren, yapması istenen işleri bilgisayarlara belirtme gerekliliği ortaya çıkmıştır. Başlarda, bilgisayarların yapması istenen işler bilgisayarlara delikli kartlar vasıtası ile bildirilmiştir. Bu delikli kartlar, veri depolama sistemlerinin ilkel örneklerinden biridir. Delikli kartların kapasitesinin sınırlı olması farklı veri depolama şekillerinin geliştirilmesini gerekli kılmıştır. Veri kapasitesi delikli kartlardan daha yüksek olan manyetik şeritler de bu ihtiyaç üzerine geliştirilmiştir. Bazı manyetik şeritlerde, on bin delikli kartta depolanabilecek veri depolanabilmektedir. Manyetik şeritlerden sonra, içerisinde manyetik disk bulunan disketler geliştirilmiştir. Bu disketler verinin depolanmasının yanı sıra taşınabilirliğini de sağlamaktadır. Ancak kısıtlı kapasiteleri nedeniyle bu disketler, verilerin yerel olarak depolanması için kullanılmaya pek müsait değillerdir. Yerel depolama amacıyla bilgisayarlarda sabit disk adı verilen ve içerisinde depolama alanı ve okuma/yazma kafası barındıran cihazlar geliştirilmiştir. Artan kapasite ihtiyacıyla birlikte sabit disklerin içerisindeki depolama alanlarının sayısı ve depolama alanının birim alanında depolanabilecek veri miktarı arttırılmıştır. Bu artışlar kapasitenin arttırılmasını sağlamıştır. Bu sabit disklerde depolanan veriye erişim hızının arttırılması amacıyla okuma/yazma kafalarının sayıları da arttırılmıştır. Verilerin taşınma ihtiyacının artması ile birlikte taşınabilir ortamların kapasiteleri de artmıştır. Bu ortamlara, CD, DVD, Blu-Ray vb. örnek verilebilmektedir.

Her ne kadar veri depolama ortamlarının kapasiteleri artmış olsa da halen bu ortamlar tarafından karşılanamayacak kadar büyük depolama alanı ihtiyacı bulunmaktadır. Özellikle veri merkezleri (datacenter) çok yüksek boyutlarda depolama alanına ihtiyaç duymaktadır. Ayrıca, depolanan veriler kullanılarak sunulacak olan hizmetlerin hızlı olması için, depolanan verinin içeriği kadar bu veriye erişim hızı ve bu verinin depolanma hızı da önemlidir.

Manyetik veri depolama, manyetik dipollerin yönelimlerinin değiştirilmesi esasına göre çalışmaktadır. İçerisindeki tüm manyetik dipollerin yönelimlerinin aynı olduğu manyetik domenler (domain) bir biti ifade etmektedir Optik depolama yöntemlerinde ise, optik ortamın yüzeyinde yer alan çukurlar ve çukur olmayan alanlar bitleri ifade etmektedir.

Tekniğin bilinen durumunda ayrıca, manyetik dipollerinin yönü optik olarak değiştirilebilen, optomanyetik (veya manyeto-optik) veri depolama birimleri de yer almaktadır. Bu depolama biriminde depolama bir disk yüzeyine kaplanan bir ferromanyetik materyal üzerinde gerçekleştirilmektedir. Bu ferromanyetik materyal genellikle onu toza karşı koruyan bir kılıf içerisinde yer almaktadır. Manyetik depolama birimlerinin en büyük sorunları depolama alanlarıdır. Bu boyut probleminin sebeplerinden biri, kayıt ortamı üzerindeki kayıt yoğunluğunun (birim alan üzerindeki veri miktarının) belirli bir değeri aşması durumunda bitler arası etkileşimin artması ve ısıl kararlılığın (thermal stability) azalmasıdır. Bu problem genellikle süperparamanyetik etki (superparamagnetic effect) olarak adlandırılmaktadır. Bu süperparamanyetik etkinin üstesinden gelmenin bir yolu yüksek manyetik anizotropi enerji yoğunluğuna sahip kayıt ortamları kullanmaktır. Ancak, bu da mıknatıslandırma (manyetizasyon) için uygulamada pratik olmayacak derecede yüksek manyetik alanlar kullanılmasını gerektirmektedir.

Tekniğin bilinen durumunda yer alan **JP62184644** sayılı Japon patent dokümanında optomanyetik hafıza için bir ortamdan bahsedilmektedir. Söz konusu ortam kolayca tekrar yazılabilir ve dış manyetik alanlara karşı kararlıdır. Söz konusu dokümanda bir lazer ışığının bir lens tarafından bir filme odaklandığından, filmin ise bu

odaklanan lazer ışığı sayesinde ısındığından bahsedilmektedir. Böylelikle antiferromanyetik katmanın manyetik düzenlemeleri kaybolmaktadır. Bu esnada filme uygulanan bir dış manyetik alan sayesinde istenilen bilgi bu bölgeye yazılabilmekte ve ilgili bölge soğuduğunda yazılan bilgi burada kalabilmektedir.

Tekniğin bilinen durumunda yer alan **US20110058458** sayılı Birleşik Devletler patent dokümanında mıknatıslandırılabilen bir ortamdaki mıknatıslanmanın anahtarlanmasını sağlayan bir manyeto-optik anahtarlama cihazından bahsedilmektedir.

Tekniğin bilinen durumunda yer alan **"All-Optical Magnetic Recording with Circularly Polarized Light"** başlıklı makalede (C. D. Stanciu vd., PRL 99, 047601 (2007)) 40 femtosaniyelik lazer atmaları kullanılarak, herhangi bir manyetik alan uygulamadan mıknatıslanmanın tersine çevrilebildiği bir çalışmadan bahsedilmektedir.

Tekniğin bilinen durumunda yer alan **"Spin-polarized light-emitting diodes and lasers"** başlıklı makalede (Holub ve Bhattacharya. J.Phys D:Appl Phys. 40(2007) R179-R203) spin polarize ışık kaynaklarından ve spin polarize taşıyıcıların ışıma yapacak kombinasyonlarının net bir dairesel polarizasyon gösteren aydınlanma sağladığından bahsedilmektedir.

Tekniğin bilinen durumunda yer alan **"Electrical Spin Injection and Threshold Reduction in a Semiconductor Laser"** başlıklı makalede (Holub M. vd. Phys. Rev. Let. 98, 146603 (2007)) Schottky tünel bariyerinden elektron spin enjeksiyonu ile spin polarize dikey kaviteli yüzey ışıması yapan lazerler gösterilmektedir.

Tekniğin bilinen durumunda yer alan **"Current Driven Domain Wall Velocities Exceeding the Spin Angular Momentum Transfer Rate in Permalloy Nanowires"** başlıklı makalede (Hayashi M. vd. Phys. Rev. Let. 98, 037204 (2007)) spin polarize iletim elektronlarının spin açısal momentumlarının domen duvarına (domain wall) aktarılması için sınır değerin üstüne çıkan akım yoğunlukları için farklı sürme mekanizmalarından (driving mechanisms) bahsedilmektedir.

**Buluşun Kısa Açıklaması**

Bu buluşun amacı, depolama kapasitesi yüksek olan bir üç boyutlu opto-manyetik veri depolama sistemi ve yöntemi gerçekleştirmektir.

Bu buluşun diğer bir amacı, güç tüketimi düşük olan bir üç boyutlu opto-manyetik veri depolama sistemi ve yöntemi gerçekleştirmektir.

Bu buluşun bir diğer amacı, veri erişim hızı yüksek olan bir üç boyutlu opto-manyetik veri depolama sistemi ve yöntemi gerçekleştirmektir.

Bu buluşun bir diğer amacı okuma/yazma hatalarının azaltıldığı bir üç boyutlu opto-manyetik veri depolama sistemi ve yöntemi gerçekleştirmektir.

**Buluşun Ayrıntılı Açıklaması**

Bu buluşun amacına ulaşmak için gerçekleştirilen veri depolama sistemi ve yöntemi ekli şekillerde gösterilmiş olup, bu şekillerden;

Şekil 1 – Optik birimin şematik görünüşüdür.
Şekil 2 – Alt elektrik kontağın görünüşüdür.
Şekil 3 – Üç boyutlu opto-manyetik veri depolama sisteminin bir görünüşüdür.
Şekil 4 – Üç boyutlu opto-manyetik veri depolama sisteminin diğer bir görünüşüdür.
Şekil 5 – Okuma işlemine ait akış şemasıdır.
Şekil 6 – Kayıt işlemine ait akış şemasıdır.

Şekilde görülen parçalar tek tek numaralandırılmış olup, bu numaraların karşılığı aşağıda verilmiştir.

1. Üç boyutlu opto-manyetik veri depolama sistemi
2. Optik birim

21. Alt elektrik kontağı
22. Üst elektrik kontağı
23. Aktif bölge
24. Yansıtıcı bölge

3. Isıl yalıtkan
4. Manyetik katman
41. Aktif bit
42. Tampon biti
5. Şeffaf katman
6. Üst katman
7. Ara katman
8. Alt katman

Buluş konusu veri depolama sistemi (1) en temel halinde,

— verinin kaydedilmesi için gerekli olan dairesel olarak polarize edilmiş ışığın üretilmesini sağlayan, içerisinde ışığın üretildiği en az bir aktif bölgeye (23), aktif bölgeye (23) elektrik enerjisinin iletilmesini sağlayan, tercihen ortasında ışık geçişine izin verecek şekilde bir boşluğa sahip daire şeklinde en az bir alt elektrik kontağına (21), aktif bölgeye (23) elektrik enerjisinin iletilmesini sağlayan en az bir üst elektrik kontağına (22), aktif bölge (23) içerisinde üretilen ışığı yansıtan en az iki yansıtıcı bölgeye (24) sahip en az iki optik katman(2),

— yan yana iki optik katman (2) arasındaki ısı iletiminin engellenmesini sağlayan en az bir ısıl yalıtkan (3),

— optomanyetik kayıt için uygun özellikteki bir ferromanyetik malzemeden imal edilen, içerisinde verinin depolanmasını sağlayan en az bir aktif bite (41) ve verinin taşınmasını sağlayan en az bir tampon bitine (42) sahip en az bir manyetik katman (4),

— manyetik katman (4) üzerinde yer alan ve optik birim (2) tarafından üretilen ışığı manyetik katmana (4) ileten en az bir şeffaf katman (5)

içermektedir.

Buluşun tercih edilen uygulamasında veri depolama sistemi (1),

— aralarında boşluk kalacak şekilde yan yana dizilmiş en az iki optik birime (2), optik birimler (2) arasında kalan boşlukta yer alan en az bir ısıl yalıtkana (3), optik birimler (2) ve ısıl yalıtkan (3) tarafından oluşturulan düzlemin üzerinde yer alan en az bir manyetik katmana (4) sahip bir üst katman (6),

— üst katmanın (6) altında yer alan, aralarında boşluk kalacak şekilde yan yana dizilmiş en az iki optik birime (2), optik birimler (2) arasında kalan boşlukta yer alan en az bir ısıl yalıtkana (3), optik birimler (2) ve ısıl yalıtkan (3) tarafından oluşturulan düzlemin üzerinde yer alan en az bir manyetik katmana (4) ve manyetik katman (4) üzerinde yer alan en az bir şeffaf katmana (5) sahip en az bir ara katman (7),

— ara katmanın (7) altında yer alan, en az bir manyetik katmana (4) ve manyetik katman (4) üzerinde yer alan en az bir şeffaf katmana (5) sahip en az bir alt katman (8)

içermektedir.

Buluşun tercih edilen uygulamasında, veri depolama sisteminin (1) kapasitesini arttırmak amacıyla birden fazla ara katman bulunmaktadır. Bu ara katmanların sayısı ve dolayısıyla depolama alanı istenildiği kadar arttırılabilmektedir. Bu uygulamada ilk ara katman (7) üst katmanın (6) altında yer almaktadır. Daha sonraki ara katmanlar (7) ilk ara katmanın (7) altında yer alacak şekilde üst üste yerleştirilmektedir. Bu ara katmanların (7) en altında yer alan ara katmanın (7) altında ise alt katman (8) yer almaktadır.

Buluşun tercih edilen uygulamasında optik birim (2), bir alttaki ara katmanın (7) veya alt katmanın (8) sahip olduğu manyetik katman (4) içerisinde yer alan tampon bitinin (42) üzerine gelecek şekilde konumlandırılmaktadır. Bu uygulamada, aynı katmandaki iki optik birim (2) arasında yer alan ısıl yalıtkan (3), bir alt katmanın sahip olduğu manyetik katman (4) içerisinde yer alan aktif bitin (41) üzerinde yer alacak şekilde konumlandırılmaktadır.

Buluşun tercih edilen uygulamasında optik birimin (2) sahip olduğu yansıtıcı bölge (24), aktif bölge (23) tarafından üretilen ışığın dalga boyunun çeyreğinin tam katları kadar kalınlıkta olan katmanların üst üste dizilmesi ile oluşturulmaktadır. Bu yansıtıcı, dağıtık Bragg yansıtıcısı olarak da adlandırılmaktadır. Bu uygulamada aktif bölgenin (23) altında ve üstünde birer yansıtıcı bölge (24) bulunmaktadır.

Buluşun tercih edilen uygulamasında optik birimin (2) sahip olduğu alt elektrik kontak (21), bir alt katmanda yer alan manyetik katman (4) ile şeffaf katmanın (5) arasında kalacak şekilde yerleştirilmektedir.Bu yerleşim söz konusu veri depolama sisteminin (1) üretilmesini kolaylaştırmaktadır.

Buluşun tercih edilen uygulamasında optik birim (2) dairesel olarak polarize edilmiş bir elektromanyetik dalga yaymaktadır. Bir manyetik katmandaki (4) bir aktif bit (41) okunmak istendiğinde, bu aktif bit (41) altında yer alan optik birime (2) bir akım atması gönderilmektedir. Bir dalganın üretilmesi için optik birime (2) verilen akımın spin polarize olması durumunda optik birim (2) tarafından üretilen dalganın elektrik alan bileşeni bu spin polarizasyonunun yönüne göre dönmektedir. Optik birimin (22) üst elektrik kontağı (22) ve alt elektrik kontağı (21) arasında kalan aktif bit, optik birime (2) verilen akımın spin polarize olmasını sağlamaktadır. Dalganın elektrik alanının dönüş yönü aktif bitin (41) durumuna göre değişmektedir. Örneğin, aktif bitin (41) 0 olması durumunda dalganın elektrik alan bileşeni saat yönünde dönmekte ise, aktif bitin (41) 1 olduğu durumda saat yönünün tersine dönmekte veya aktif bitin (41) 0 olması durumunda dalganın elektrik alan bileşeni saat yönünün tersine dönmekte ise, aktif bitin (41) 1 olduğu durumda saat yönünde dönmektedir. Aktif bitin (41) durumuna göre elektrik alan bileşeninin dönüş yönü tayin edilen dalga, optik birimin (2) altındaki katmanda, optik birimin (2) hemen altında yer alan tampon bitine (4) gönderilmektedir. Böylelikle tampon bitinin (42) durumu, bu dalganın elektrik alan bileşeninin dönüş yönüne göre tayin edilmektedir.

Bir manyetik katman (4) üzerine bitlerin (41, 42) dizilimi doğrultusunda bir elektrik akım uygulanması durumunda bu bitler (41, 42) uygulanan elektrik akıma ters doğrultuda kaymaktadır. Diğer bir deyişle her bir aktif bit (41), bu akıma ters

doğrultuda, yanında bulunan tampon bitinin (42) olduğu pozisyona kaymaktadır. Aynı şekilde her bir tampon biti (42), bu akıma ters doğrultuda, yanında bulunan aktif bitin (41) olduğu pozisyona kaymaktadır. Buluşun tercih edilen uygulamasında manyetik katmanın (4) en ucunda bulunan aktif bitlerin (41) yanında birer tampon biti (42) bulunmaktadır.

Buluş konusu veri depolama yönteminde (100) okuma işlemi,

- okunmak istenen aktif bitin (41) bulunduğu manyetik katmandaki (4) tüm aktif bitlerin (41) altında yer alan optik birimlerin (2) üst elektrik kontakları (22) ve alt elektrik kontakları (21) arasına bir akım atması verilmesi (101),
- bu bite (41) ait durumun bu akım atması sayesinde bir alt katmanın tampon bitine (42) aktarılması (102),
- ilgilenilen bilginin alt katmana (8) aktarılıp aktarılmadığının belirlenmesi (103),
- ilgilenen bit alt katmanda (8) değilse, bu tampon bitinin (42) bulunduğu manyetik katmana (4) bir akım atması verilerek her bir bitin bir yandaki bitin pozisyonuna kaydırılması (104),
- ilgilenilen bitin bulunduğu manyetik katmandaki (4) tüm aktif bitlerin (41) altında yer alan optik birimlerin (2) üst elektrik kontakları (22) ve alt elektrik kontakları (21) arasına bir akım atması verilmesi (105),
- bu bitlere (41) ait durumun bu akım atması sayesinde bir alt katmanın tampon bitlerine (42) aktarılması (106),
- 104. adımda pozisyonları kaydırılan bitlerin (41, 42), manyetik katmana (4) 104. adımda verilen akım atmasına ters yönde diğer bir akım atması verilerek bu bitlerin (41, 42) ilk pozisyonlarına döndürülmesi ve işlemlere 103. adımdan itibaren devam edilmesi (107),
- ilgilenilen bit alt katmanda (8) ise bu bitin okunması (108)

adımlarını içermektedir.

Buluş konusu veri depolama yönteminde (100) kayıt işlemi,

- yazılmak istenen verinin üst katmanda (6) yer alan bir tampon bitine (42) yazılması (201),

- bu tampon bitinin (42) bulunduğu manyetik katmana (4) bir akım atması verilerek her bir bitin bir yandaki bitin pozisyonuna kaydırılması (202),
- tampon bitin (42) kaydırıldığı aktif bitin (41) altında yer alan optik birimin (2) üst elektrik kontağı (22) ve alt elektrik kontağı (21) arasına bir akım atması verilmesi (203)
- bu aktif bite (41) ait durum bilgisinin bu akım atması sayesinde bir alt katmanın tampon bitine (42) aktarılması (204),
- ilgilenilen bilginin hedeflenen ara katmana (7) aktarılıp aktarılmadığının belirlenmesi (205),
- ilgilenen bit hedeflenen ara katmanda (7) değilse, bu tampon bitinin (42) bulunduğu manyetik katmana (4) bir akım atması verilerek her bir bitin bir yandaki bitin pozisyonuna kaydırılması (206),
- ilgilenilen bitin altında yer alan optik birimin (2) üst elektrik kontağı (22) ve alt elektrik kontağı (21) arasına bir akım atması verilmesi (207),
- bu bite ait durumun bu akım atması sayesinde bir alt katmanın tampon bitine (42) aktarılması (208),
- 206. adımda pozisyonları kaydırılan bitlerin, manyetik katmana (4) ters yönde diğer bir akım atması verilerek ilk pozisyonlarına döndürülmesi ve işlemlere 205. adımdan itibaren devam edilmesi (209),
- ilgilenilen bit hedeflenen ara katmanda (7) ise pozisyonları kaydırılan bitlerin, manyetik katmana (4) ters yönde diğer bir akım atması verilerek ilk pozisyonlarına döndürülmesi (210)

adımlarını içermektedir.

Buluş konusu veri depolama yönteminde (100) okunmak istenen aktif bitin (41) bulunduğu manyetik katmandaki (4) tüm aktif bitlerin (41) altında yer alan optik birimlerin (2) üst elektrik kontakları (22) ve alt elektrik kontakları (21) arasına bir akım atması verilmektedir (101). Bu akım atması sayesinde optik birim (2), dairesel olarak polarize edilmiş bir elektromanyetik dalga üretmektedir. Bu dalganın elektrik alan bileşeni, ilgilenilen bitin durumuna (state) göre saat yönünde veya saat yönünün tersine dönmektedir. Elektrik alan bileşeni, ilgilenilen bitin durumuna göre saat yönünde veya saat yönünün tersine dönen dalga bir alt katmandaki tampon biti (42)

üzerine düştüğünde, tampon bitinin (42) durumu bu dalganın elektrik alanının dönüş yönüne göre belirlenmektedir. Böylelikle ilgilenilen bit, optik birimin (2) hemen altına gelen, bir alt katmanda yer alan tampon bitine (42) kopyalanmaktadır (102). Daha sonra, ilgilenilen bitin okunup okunamayacağının belirlenmesi için, söz konusu ilgilenilen bilginin alt katmana (8) aktarılıp aktarılmadığı, yani bu bite ait verinin aktarıldığı tampon bitin (42) alt katmanda (8) olup olmadığı belirlenmektedir (103). Bu tampon biti (42) alt katmanda (8) değilse, bu tampon bitinin (42) bulunduğu manyetik katmana (4) bir akım atması verilerek her bir bit bir yandaki bitin pozisyonuna kaydırılmaktadır (104). Böylelikle tampon biti (42) konumunda olan ilgilenilen veri, bu katmandaki bir aktif bit (41) konumuna taşınmaktadır. Bu yöntem teknikte spin tork indüklemeli domen duvarı hareketi (spin-torque induced domain wall motion) olarak geçmektedir. Daha sonra, bu aktif bitin (41) bulunduğu manyetik katmandaki (4) tüm aktif bitlerin (41) altında yer alan optik birimlerin (2) üst elektrik kontakları (22) ve alt elektrik kontakları (21) arasına bir akım atması verilmektedir (105). Böylelikle ilgilenilen bitin bulunduğu manyetik katmandaki (4) tüm aktif bitler (41), optik birimlerin (2) hemen altına gelen, bir alt katmanda yer alan tampon bitlerine (42) kopyalanmaktadır (106). İlgili aktif bit (41) içerisindeki veri taşındıktan sonra 104. adımda pozisyonları kaydırılan bitler, manyetik katmana (4) 104. adımda verilen akım atmasına ters yönde diğer bir akım atması verilerek ilk pozisyonlarına döndürülmektedir (107). 103. adımdan itibaren anlatılan işlemler, ilgilenilen aktif bite (41) ait veri alt katmana (8) taşınıncaya kadar devam ettirilmektedir (107). İlgilenilen bite ait veri alt katmana (8) ulaştığında ise bu veri okunmaktadır (108). Verinin okunması tekniğin bilinen durumunda yer alan GMR ve TMR gibi yöntemler kullanılarak gerçekleştirilebilir ancak bunlarla sınırlı değildir.

Buluşun tercih edilen uygulamasında kayıt işlemi için öncelikle yazılmak istenen veri üst katmanda (6) yer alan bir tampon bitine (42) yazılmaktadır (201). Bu yazma işlemi bir manyetik alan uygulanarak; dairesel polarizasyonlu bir ışık üreten bir VCSEL veya yarıiletken laser kullanılarak gerçekleştirilebilmektedir ancak bunlarla sınırlı değildir. Tampon bitine (42) kayıt yapıldıktan sonra bu tampon bitinin (42) bulunduğu manyetik katmana (4) bir akım atması verilerek bu katmandaki her bir

bitin bir yandaki bitin pozisyonuna kaydırılması sağlanmaktadır (202). Daha sonra bu tampon bitin (42) kaydırıldığı aktif bitin (41) bulunduğu manyetik katmandaki (4) tüm aktif bitlerin (41) altında yer alan optik birimlerin (2) üst elektrik kontakları (22) ve alt elektrik kontakları (21) arasına bir akım atması verilmektedir (203). Bu sayede bu aktif bitlere (41) ait durum bilgileri bir alt katmanın tampon bitlerine (42) aktarılmaktadır (204). Bu aktarımın ardından ilgilenilen bilginin hedeflenen ara katmana (7) aktarılıp aktarılmadığı belirlenmektedir (205). Eğer ilgilenen bit hedeflenen ara katmanda (7) değilse, bu tampon bitinin (42) bulunduğu manyetik katmana (4) bir akım atması verilerek her bir bitin bir yandaki bitin pozisyonuna kaydırılması sağlanmaktadır (206). Daha sonra ilgilenilen bitin bulunduğu manyetik katmandaki (4) tüm aktif bitlerin (41) altında yer alan optik birimlerin (2) üst elektrik kontakları (22) ve alt elektrik kontakları (21) arasına bir akım atması verilmektedir (207). Böylelikle bu bite ait durum bir alt katmanın tampon bitine (42) aktarılmaktadır (208). 206. adımda pozisyonları kaydırılan bitler, manyetik katmana (4) 206. adımda verilen atmanın tersi yönde diğer bir akım atması verilerek ilk pozisyonlarına döndürülmekte ve işlemlere 205. adımdan itibaren devam edilmektedir (209). İlgilenilen bit hedeflenen ara katmanda (7) ise pozisyonları kaydırılan bitlerin, manyetik katmana (4) 206. adımda verilen akım atmasına ters yönde diğer bir akım atması verilerek ilk pozisyonlarına döndürülmektedir (210).

Okuma ve kayıt işlemlerinde bir manyetik katmandaki (4) tüm aktif bitlerin (41) aynı anda bir alt katmandaki tampon bitleri (42) üzerine taşınması sayesinde veri erişim hızları nanosaniye ve hatta pikosaniye mertebesine indirilebilmektedir.

Okuma ve kayıt işlemlerinde ilgili bitlerin ısıtılmasına veya bu bitlere harici bir manyetik alan uygulanmasına ihtiyaç duyulmaması sayesinde söz konusu veri depolama sisteminin (1) güç tüketimi çok az olmaktadır.

Buluş konusu üç boyutlu opto-manyetik veri depolama sisteminin (1) ve yönteminin (100) çok çeşitli uygulamalarının geliştirilmesi mümkün olup, buluş burada açıklanan örneklerle sınırlandırılamaz, esas olarak istemlerde belirtildiği gibidir.

# İSTEMLER

1. En temel halinde,

— verinin kaydedilmesi için gerekli olan dairesel olarak polarize edilmiş ışığın üretilmesini sağlayan, içerisinde ışığın üretildiği en az bir aktif bölgeye (23), aktif bölgeye (23) elektrik enerjisinin iletilmesini sağlayan en az bir alt elektrik kontağına (21) ve en az bir üst elektrik kontağına (22), aktif bölge (23) içerisinde üretilen ışığı yansıtan en az iki yansıtıcı bölgeye (24) sahip en az iki optik katman(2),

— yan yana iki optik katman (2) arasındaki ısı iletiminin engellenmesini sağlayan en az bir ısıl yalıtkan (3),

— optomanyetik özellikteki bir malzemeden imal edilen, içerisinde verinin depolanmasını sağlayan en az bir aktif bite (41) ve verinin taşınmasını sağlayan en az bir tampon bitine (42) sahip en az bir manyetik katman (4)

— manyetik katman (4) üzerinde yer alan ve optik birim (2) tarafından üretilen ışığı manyetik katmana (4) ileten en az bir şeffaf katman (5)

içeren ve

— aralarında boşluk kalacak şekilde yan yana dizilmiş en az iki optik birime (2), optik birimler (2) arasında kalan boşlukta yer alan en az bir ısıl yalıtkana (3), optik birimler (2) ve ısıl yalıtkan (3) tarafından oluşturulan düzlemin üzerinde yer alan en az bir manyetik katmana (4) sahip bir üst katman (6),

— üst katmanın (6) altında yer alan, aralarında boşluk kalacak şekilde yan yana dizilmiş en az iki optik birime (2), optik birimler (2) arasında kalan boşlukta yer alan en az bir ısıl yalıtkana (3), optik birimler (2) ve ısıl yalıtkan (3) tarafından oluşturulan düzlemin üzerinde yer alan en az bir manyetik katmana (4) ve manyetik katman (4) üzerinde yer alan en az bir şeffaf katmana (5) sahip en az bir ara katman (7),

— ara katmanın (7) altında yer alan, en az bir manyetik katmana (4) ve manyetik katman (4) üzerinde yer alan en az bir şeffaf katmana (5) sahip en az bir alt katman (8) ile **karakterize edilen** bir üç boyutlu opto-manyetik veri depolama sistemi (1).

2. İlk ara katmanın (7) üst katmanın (6) altında yer alacak şekildeyerleştirilmesi, daha sonraki ara katmanların (7) ilk ara katmanın (7) altında yer alacak şekilde üst üste yerleştirilmesi; alt katmanın (8) ise bu ara katmanların (7) en altında yer alan ara katmanın (7) altında kalacak şekilde yerleştirilmesi ile **karakterize edilen** istem 1'deki gibi bir üç boyutlu opto-manyetik veri depolama sistemi (1).

3. Optik birimin (2), bir alttaki ara katmanın (7) veya alt katmanın (8) sahip olduğu manyetik katman (4) içerisinde yer alan tampon bitinin (42) üzerine gelecek şekilde konumlandırılması ile **karakterize edilen** yukarıdaki istemlerden herhangi birindeki gibi bir üç boyutlu opto-manyetik veri depolama sistemi (1).

4. Aynı katmandaki iki optik birim (2) arasında yer alan ısıl yalıtkanın (3), bir alt katmanın sahip olduğu manyetik katman (4) içerisinde yer alan aktif bitin (41) üzerinde yer alacak şekilde konumlandırılması ile **karakterize edilen** yukarıdaki istemlerden herhangi birindeki gibi bir üç boyutlu opto-manyetik veri depolama sistemi (1).

5. Sahip olduğu yansıtıcı bölge (24), aktif bölge (23) tarafından üretilen ışığın dalga boyunun çeyreğinin tam katları kadar kalınlıkta olan katmanların üst üste dizilmesi ile oluşturulan optik birim (2) ile **karakterize edilen** yukarıdaki istemlerden herhangi birindeki gibi bir üç boyutlu opto-manyetik veri depolama sistemi (1).

6. Aktif bölgesinin (23) altında ve üstünde birer yansıtıcı bölgeye (24) sahip optik birim (2) ile **karakterize edilen** yukarıdaki istemlerden herhangi birindeki gibi bir üç boyutlu opto-manyetik veri depolama sistemi (1).

7. Sahip olduğu alt elektrik kontağının (21), bir alt katmanda yer alan manyetik katman (4) ile şeffaf katmanın (5) arasında kalacak şekilde yerleştirildiği

optik birim (2) ile **karakterize edilen** yukarıdaki istemlerden herhangi birindeki gibi bir üç boyutlu opto-manyetik veri depolama sistemi (1).

**8.** Dairesel olarak polarize edilmiş bir elektromanyetik dalga yayan optik birim (2) ile **karakterize edilen** yukarıdaki istemlerden herhangi birindeki gibi bir üç boyutlu opto-manyetik veri depolama sistemi (1).

**9.** Okuma işleminin;

- okunmak istenen aktif bitin (41) altında yer alan optik birimin (2) üst elektrik kontağı (22) ve alt elektrik kontağı (21) arasına bir akım atması verilmesi (101),
- bu bite (41) ait durumun bu akım atması sayesinde bir alt katmanın tampon bitine (42) aktarılması (102),
- ilgilenilen bilginin alt katmana (8) aktarılıp aktarılmadığının belirlenmesi (103),
- ilgilenen bit alt katmanda (8) değilse, bu tampon bitinin (42) bulunduğu manyetik katmana (4) bir akım atması verilerek her bir bitin bir yandaki bitin pozisyonuna kaydırılması (104),
- ilgilenilen bitin bulunduğu manyetik katmandaki (4) tüm aktif bitlerin (41) altında yer alan optik birimlerin (2) üst elektrik kontakları (22) ve alt elektrik kontakları (21) arasına bir akım atması verilmesi (105),
- bu bitelere (41) ait durumun bu akım atması sayesinde bir alt katmanın tampon bitlerine (42) aktarılması (106),
- 104. adımda pozisyonları kaydırılan bitlerin (41, 42), manyetik katmana (4) 104. adımda verilen akım atmasına ters yönde diğer bir akım atması verilerek ilk pozisyonlarına döndürülmesi ve işlemlere 103. adımdan itibaren devam edilmesi (107),
- ilgilenilen bit alt katmanda (8) ise bu bitin okunması (108)

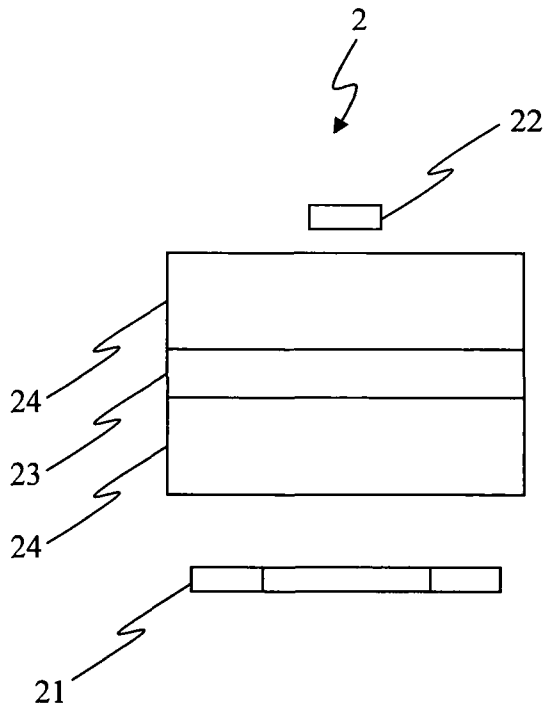
adımları kullanılarak gerçekleştirilmesi ile **karakterize edilen** bir üç boyutlu opto-manyetik veri depolama yöntemi (100).

**10.** Kayıt işleminin

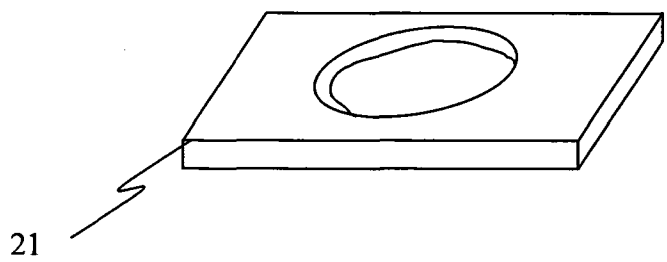
- yazılmak istenen verinin üst katmanda (6) yer alan bir tampon bitine (42) yazılması (201),
- bu tampon bitinin (42) bulunduğu manyetik katmana (4) bir akım atması verilerek her bir bitin bir yandaki bitin pozisyonuna kaydırılması (202),
- tampon bitin (42) kaydırıldığı aktif bitin (41) altında yer alan optik birimin (2) üst elektrik kontağı (22) ve alt elektrik kontağı (21) arasına bir akım atması verilmesi (203)
- bu aktif bite (41) ait durum bilgisinin bu akım atması sayesinde bir alt katmanın tampon bitine (42) aktarılması (204),
- ilgilenilen bilginin hedeflenen ara katmana (7) aktarılıp aktarılmadığının belirlenmesi (205),
- ilgilenen bit hedeflenen ara katmanda (7) değilse, bu tampon bitinin (42) bulunduğu manyetik katmana (4) bir akım atması verilerek her bir bitin bir yandaki bitin pozisyonuna kaydırılması (206),
- ilgilenilen bitin altında yer alan optik birimin (2) üst elektrik kontağı (22) ve alt elektrik kontağı (21) arasına bir akım atması verilmesi (207),
- bu bite ait durumun bu akım atması sayesinde bir alt katmanın tampon bitine (42) aktarılması (208),
- 206. adımda pozisyonları kaydırılan bitlerin, manyetik katmana (4) 206. adımda verilen akım atmasına ters yönde diğer bir akım atması verilerek ilk pozisyonlarına döndürülmesi ve işlemlere 205. adımdan itibaren devam edilmesi (209),
- ilgilenilen bit hedeflenen ara katmanda (7) ise pozisyonları kaydırılan bitlerin, manyetik katmana (4) 206. adımda verilen akım atmasına ters yönde diğer bir akım atması verilerek ilk pozisyonlarına döndürülmesi (210)

adımları kullanılarak gerçekleştirilmesi ile **karakterize edilen** İstem 9'daki gibi bir üç boyutlu opto-manyetik veri depolama yöntemi (100).

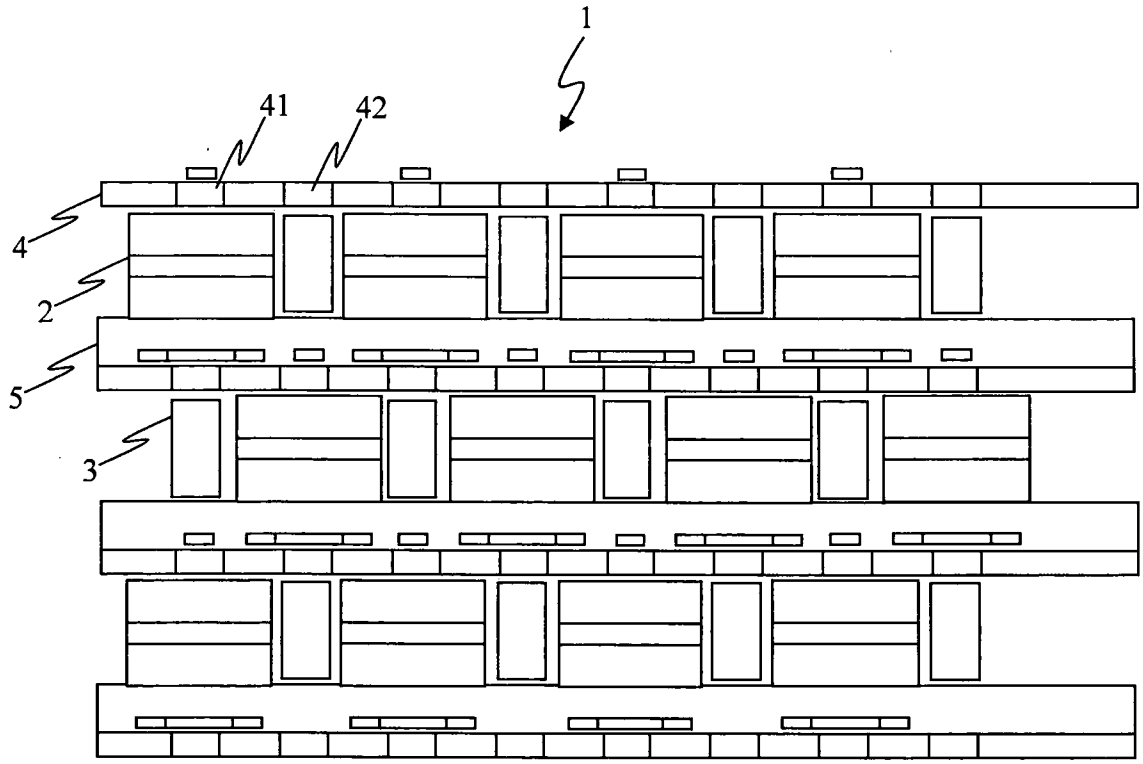
Şekil 1.



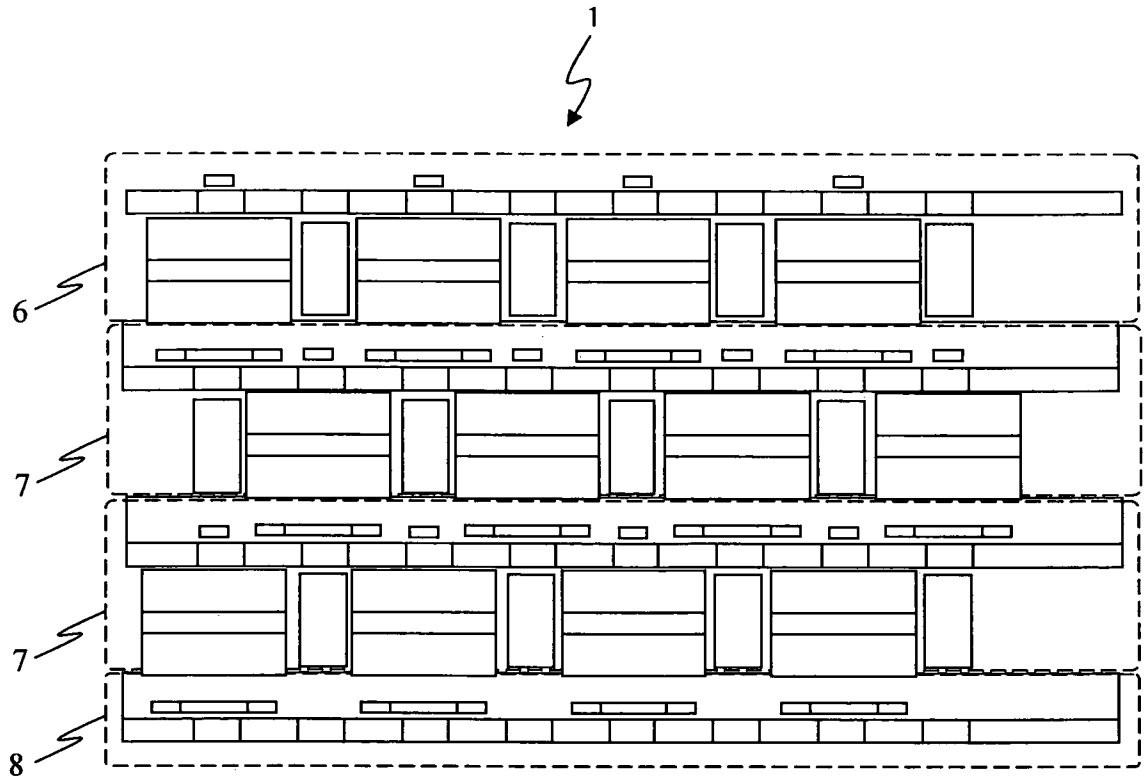

Şekil 2.



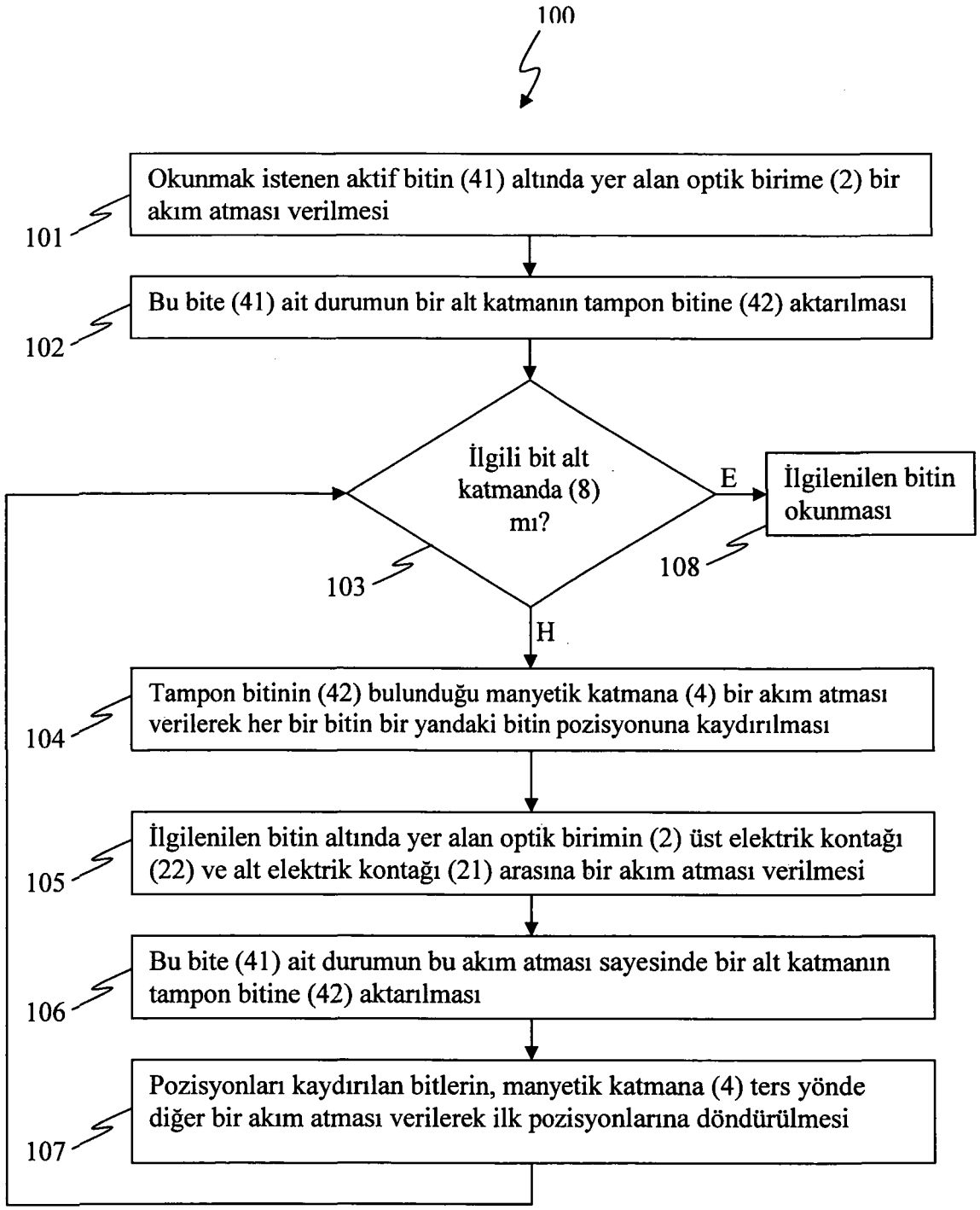
Şekil 3.



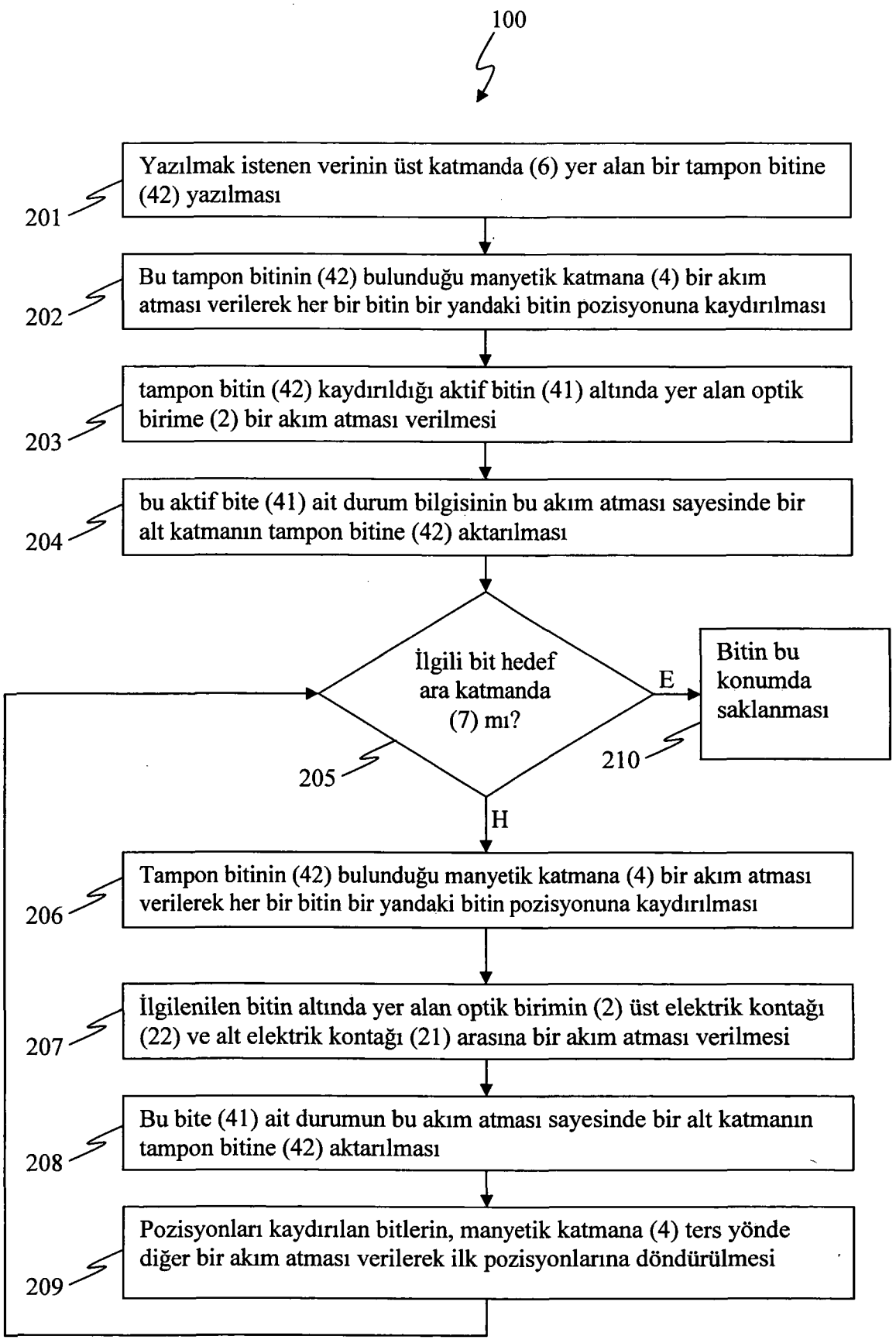
Şekil 4.



Şekil 5.


100
Okunmak istenen aktif bitin (41) altında yer alan optik birime (2) bir akım atması verilmesi
101
Bu bite (41) ait durumun bir alt katmanın tampon bitine (42) aktarılması
102
İlgili bit alt katmanda (8) mı?
103
E
İlgilenilen bitin okunması
108
H
Tampon bitinin (42) bulunduğu manyetik katmana (4) bir akım atması verilerek her bir bitin bir yandaki bitin pozisyonuna kaydırılması
104
İlgilenilen bitin altında yer alan optik birimin (2) üst elektrik kontağı (22) ve alt elektrik kontağı (21) arasına bir akım atması verilmesi
105
Bu bite (41) ait durumun bu akım atması sayesinde bir alt katmanın tampon bitine (42) aktarılması
106
Pozisyonları kaydırılan bitlerin, manyetik katmana (4) ters yönde diğer bir akım atması verilerek ilk pozisyonlarına döndürülmesi
107

Şekil 6.


100
Yazılmak istenen verinin üst katmanda (6) yer alan bir tampon bitine (42) yazılması
201
Bu tampon bitinin (42) bulunduğu manyetik katmana (4) bir akım atması verilerek her bir bitin bir yandaki bitin pozisyonuna kaydırılması
202
tampon bitin (42) kaydırıldığı aktif bitin (41) altında yer alan optik birime (2) bir akım atması verilmesi
203
bu aktif bite (41) ait durum bilgisinin bu akım atması sayesinde bir alt katmanın tampon bitine (42) aktarılması
204
İlgili bit hedef ara katmanda (7) mı?
205
E
Bitin bu konumda saklanması
210
H
Tampon bitinin (42) bulunduğu manyetik katmana (4) bir akım atması verilerek her bir bitin bir yandaki bitin pozisyonuna kaydırılması
206
İlgilenilen bitin altında yer alan optik birimin (2) üst elektrik kontağı (22) ve alt elektrik kontağı (21) arasına bir akım atması verilmesi
207
Bu bite (41) ait durumun bu akım atması sayesinde bir alt katmanın tampon bitine (42) aktarılması
208
Pozisyonları kaydırılan bitlerin, manyetik katmana (4) ters yönde diğer bir akım atması verilerek ilk pozisyonlarına döndürülmesi
209

## AÇIKLAMALAR

1. Bir patent başvurusu veya patentin korunması için gerekli olan yıllık ücretler, patentin koruma süresi boyunca her yıl vadesinde peşinen ödenir ve ücretin ödendiğini gösterir belge Türk Patent Enstitüsüne gönderilir. Vade tarihi, başvuru tarihine tekabül eden ay ve gündür. Yıllık ücretlerin belirtilen vadede ödenmemesi halinde, bu ücretler, ek bir ücretin ilavesi ile vadeyi takip eden altı ay içinde gecikmeli olarak ödenebilir. Belirtilen süreler içinde yıllık ücretlerin ödenmemesi halinde patent hakkı, bu ücretin son ödeme tarihi itibariyle sona erer.

2. Patent sahibi veya yetkili kıldığı kişi, patentle korunan buluşu kullanmak zorundadır. Kullanma zorunluluğu, patentin verildiğine ilişkin ilanın ilgili bültende yayınlandığı tarihten itibaren üç yıl içinde gerçekleştirilir. Patent sahibi veya yetkili kıldığı kişi tarafından düzenlenen, Enstitü nezdinde buluşu kullanmakta olduğu kanıtlayacak resmi nitelikli kullanım belgesi, patentin kullanıldığı hakkındaki beyanı kapsamalı ve konu ile ilgili meslek kuruluşları, ticaret veya sanayi odaları ve ilgili başka kurumlarca onaylanmalıdır. Kurumlarca yapılan onayın, ayrıca başka bir merci tarafından onaylanmasına gerek yoktur. Kullanım belgesinde; patentin tarihi, numarası, buluş başlığı, kullanımın başladığı tarih, beyanda bulunanın adı, adresi, imzası ve tanzim tarihinin bulunması gerekir.

3. Patent sahibi patent konusu buluşu kullanmıyorsa, Enstitü'ye yapacağı yazılı bir başvuru ile, patent konusu buluşu kullanmak isteyenlere lisans vereceğini bildirebilir.