

ÖZET

SÜPERİLETKEN DEDEKTÖRLER İÇİN ADRESLEME DEVRESİ

5 Bu buluş, süperiletken dedektörlerde kullanılmaktadır ve süperiletken dedektörün algılaması sırasında her bir pikselden alınan veri ile her bir piksele ait adresin eş zamanlı olarak iki ayrı çıktı şeklinde verilmesini sağlayan adresleme devresi (1) ile ilgilidir.

İSTEMLER

1. Süperiletken dedektörlerde kullanılan, süperiletken dedektörün algılaması sırasında her bir pikselden alınan verinin ve her bir piksele ait adresin eş zamanlı bir şekilde iki ayrı çıktı olarak verilmesini sağlayan, süperiletken bileşenlere sahip olan,
 - 5 - her bir piksel için en az bir tane bulunan, piksel üzerine ışın düştüğünde oluşan analog piksel verisini dijital sinyale dönüştüren en az bir ön okuyucu (2) **içeren,**
 - 10 - her bir ön okuyucu (2) için en az bir tane bulunan, ön okuyucu (2) çıkışına bağlanan ve ön okuyucudan (2) aldığı sinyale göre piksel değerini içerisinde depolayan en az bir hafıza birimi (5),
 - hafıza birimleri (5) çıkışına bağlanan, her bir hafıza biriminden (5) alınan sinyalleri tercihen birleştirip piksel veri çıkışına (8) ileterek pikselden alınan verinin çıkışını sağlayan en az bir paralel seri çevirici (7),
 - 15 - hafıza birimlerine (5) ve harici saat darbesine (3) bağlanan, harici saat darbesinden (3) aldığı tetikleme darbesi ile bağlı olduğu hafıza birimlerinden (5) hangilerinde bulunan sinyal değerinin okunacağını belirleyen en az bir hafıza birim seçici (6),
 - 20 - hafıza birim seçici (6) veya ön okuyucu (2) ile birlikte harici saat darbesine (3) bağlanan, harici saat darbesinden (3) aldığı tetikleme darbesi ile birlikte tercih edilen sayıda hafıza birimini (5) saymaya başlayan ve her bir hafıza birimi (5) veya ön okuyucuyu (2) için pikselden gelen verinin piksel veri çıkışına (8) iletilmesi için gerekli tetiklemeyi yaptıran en az bir sayaç (9),
 - 25 - sayaç (9) çıkışı ile adres veri çıkışı (11) arasına bağlı olan ve sayaç (9) çıkışından gelen sinyali tercih edilen süre boyunca geciktirdikten sonra adres veri çıkışına (11) iletilmesini sağlayan en az bir geciktirici (10) ile **karakterize edilen** adresleme devresi (1).

2. Hafıza birimi (5), hafıza birimi seçici (6), paralel seri çevirici (7), piksel veri çıkışı (8), sayaç (9), geciktirici (10) ve adres veri çıkışı (11) içeren adresleyici (4) **ile karakterize edilen** istem 1'deki gibi bir adresleme devresi (1).
- 5 3. Hafıza birimi seçici (6) aracılığı ile harici saat darbesi (3) ve sayaca (9) bağlanan hafıza birimi (5) **ile karakterize edilen** istem 1'deki gibi bir adresleme devresi (1).
- 10 4. İki bitlik olduğu durumda dört adet ön okuyucuyu (2) sayabilen veya dört adet ön okuyucuyu (2) tetikleyebilen sayaç (9) **ile karakterize edilen** istem 1'deki gibi bir adresleme devresi (1).
- 15 5. Ön okuyucuların (2) sırası ile analog sinyali dijitale çevirmesi için gerekli tetiklemeyi sağlamak, tetiklediği her bir ön okuyucuyu (2) sırası ile sayarak piksel adres bilgisini sağlamak için uyarlanmış sayaç (9) **ile karakterize edilen** istem 1'deki gibi bir adresleme devresi (1).
- 20 6. Sayacın (9) sayması veya tetiklemesi ile kendisine gelen analog sinyali dijital sinyale çeviren ön okuyucu (2) ve ön okuyucunun (2) çevirdiği dijital sinyali depolayan hafıza birimi (5) **ile karakterize edilen** istem 1'deki gibi bir adresleme devresi (1).
- 25 7. Sayaç (9) ile adres veri çıkışı (11) arasında bulunan, piksel adres verisini geciktirerek, piksel verisi ile eş zamanlı olarak çıkmasını sağlamak için uyarlanmış geciktirici (10) **ile karakterize edilen** istem 1'deki gibi bir adresleme devresi (1).
- 30 8. Hafıza biriminde (5) depolanan sinyallerin okunması ve sayacın (9) saymaya başlaması için gerekli tetikleme darbelerini eş zamanlı olarak sağlamak için uyarlanmış harici saat darbesi (3) **ile karakterize edilen** istem 1'deki gibi bir adresleme devresi (1).

9. Dış devre veya sistemlerle entegre olarak çalışmak, dış devre veya sistemden aldığı tetikleme sinyaline göre hafıza birimine (5) okuma sinyali ve sayaca (9) saymaya başlama sinyalini göndermek için uyarlanmış harici saat darbesi (3) **ile karakterize edilen** istem 1'deki gibi bir adresleme devresi (1).

5

10. Harici saat darbesinden (3) aldığı darbe ile saymaya başlayan, kendisine bağlı olan her bir ön okuyucu (2) sırası ile tetikleyen, sayma sırasına göre ilgili ön okuyucu (2) tetikledikten sonra değerini bir attırarak ve bir sonraki ön okuyucuyu (2) tetikleyen ve yeniden değerini bir attırarak bir sonraki ön okuyucu (2) tetikleyen sayaç (9) **ile karakterize edilen** istem 1'deki gibi bir adresleme devresi (1).

10

11. Hafıza birimleri (5) çıkışına bağlanan, kendine bağlı olan hafıza birimi (5) sinyallerini arka arkaya birleştirerek tek bir sinyal noktasından okunmasını sağlamak için uyarlanmış paralel seri çevirici (7) **ile karakterize edilen** istem 1'deki gibi bir adresleme devresi (1).

15

12. Harici saat darbesine (3) bağlanan ve harici saat darbesinin (3) sağladığı tetikleme darbesi ile birlikte hangi hafıza birimlerinin (5) hangi sıra ile seçileceğini ve hafıza birimlerinin (5) hangi sıra ile okunacağı belirlenmek için uyarlanmış hafıza birimi seçici (6) **ile karakterize edilen** istem 1'deki gibi bir adresleme devresi (1).

20

25

30

TARİFNAME

SÜPERİLETKEN DEDEKTÖRLER İÇİN ADRESLEME DEVRESİ

5 Teknik Alan

Bu buluş, süperiletken dedektör dizilerinin analog tepkilerinin sayısala dönüştürüldükten sonra sinyal işleme algoritmaları ile her bir dedektörün çıktısını ve adresini yarıiletken sayısal devrelere iletmeyi sağlayan bir süperiletken adresleme devresi ile ilgilidir.

Önceki Teknik

Süperiletken dedektörler medikal, görüntüleme teknolojileri, savunma sanayi gibi birçok farklı alanda kullanılmaktadır. Süperiletken dedektörler, bilinen en hassas dedektörlerdendir. Süperiletken dedektörler X ışını, mikrodalga, milimetre dalga (mm-dalga), terahertz (THz) sinyaller, nötron, kızılötesi gibi çok geniş bir alanda algılama yapabilmektedirler. Süperiletken dedektörlerin birçok uygulama alanı bulunmaktadır. Süperiletken dedektörler, duvar arkası görüntüleme sistemlerinde, yüksek enerji fiziğinde, uzay uygulamalarında, biyo medikal görüntüleme, X ışını görüntüleme sistemleri gibi birçok farklı alanda kullanılmaktadır.

Uzun yıllardır geliştirilen süperiletken dedektörler belirli bir olgunluk aşamasına ulaşmıştır. Süperiletken dedektör üzerinde birçok piksel bulunmaktadır ve algılama pikseller aracılığı ile yapılmaktadır. Dedektör, tek bir yonga üzerine yerleştirilmiş dedektör piksellerinden oluşmaktadır. Dedektör pikselleri, dijital kameraların en önemli parçalarından birisidir. İdeal dedektörlerin aranan bazı teknik özellikleri şu şekildedir; aynı çip üzerinde kompakt şekilde dedektör pikselleri içermesi, piksellerin birbiri ile etkileşime girmemesi, veri kaybına yol açmayacak şekilde hızlı çalışması ve düşük güç tüketmesidir.

Çoklu dedektör piksellerinde, pikseller üzerine foton düştüğünde, her bir piksel tarafından algılama yapılmakta ve her bir pikselden okunan algılama değerine göre dedektör ölçüm yapmaktadır. Süperiletken dedektörlerde çok fazla piksel bulunduğu için her bir pikselin bulunduğu adres ve pikselin algıladığı değer doğru bir şekilde okunması ve işlenmesi gerekmektedir. Süperiletken dedektör üzerine bir ışık veya ışın düştüğünde söz konusu ışık veya ışının dedektörün hangi pikselleri üzerine düştüğü ancak doğru bir şekilde belirlenerek işlendiğinde dedektör verimli bir şekilde çalışmaktadır. Süperiletken dedektörlerde rastlanan en önemli teknik problemlerden biri, söz konusu dedektörlerin matris formatında çok sayıda piksel içermesi durumunda okuma işleminin daha zor olmasıdır.

Günümüzde süperiletken dedektörler ve söz konusu dedektörlerden alınan sinyallerin okunmasını sağlayan okuma devreleri kullanılmaktadır. Dedektörler için hazırlanan okuma devreleri, dedektör dışında başka bir yonga üzerinde bulunmakta ve kablolar ile birbirine bağlanarak dedektör ve okuma devrelerinin birlikte çalışması sağlanmaktadır. Dedektör ve okuma devresinin kablo ile bağlanmasıyla ayrı yongalar birleştirilmektedir.

Dedektör ve okuma devresinin tek yonga üzerinde bulunduğu uygulamalarda ise temiz odalarda karışık prosesler uygulanarak dedektör ve okuma devrelerinin bir arada üretilmesi sağlanmaktadır. Dedektör ve adresleme devreleri yarıiletken teknolojileri ile uzun yıllardır yapılabilmektedir. Ancak süperiletken teknolojisi ile dedektör ve adresleme devresinin birleştirilmesinde yukarıda belirtilen sorunlar yaşanmaktadır.

Mevcut uygulamalarda, her bir süperiletken dedektör pikseli, analog devreler ile frekans veya zaman alanında çoklanarak okunmaktadır. Fakat söz konusu çoklama yöntemi ile okunabilecek dedektör pikseli sayısı sınırlıdır ve sadece binler (1000'ler) mertebelerinde ve yavaştır. Ayrıca söz konusu uygulamalarda karmaşık deney ekipmanlarına ihtiyaç duyulmaktadır.

Mevcut süperiletken adresleme devrelerinde rastlanan bir diğerk önemli teknik problem de adresleme devresinin sadece piksellerin adres bilgisini iletmesidir. Söz konusu adresleme devreleri sadece piksel adres bilgisini iletmekte, piksellere ait verileri (data) iletmemektedir. Örneğink dedektör piksellerinden birinin üzerine foton düştüğünde, söz konusu adresleme devreleri sadece fotonun düştüğü adresi vermekte, aynı anda başka bir yere foton düştüğünde onu algılayamamaktadır. Mevcut uygulamalarda, tek bir devre üzerinde her bir piksel için adres ve data verisi aynı anda senkron olarak verilemediğı için söz konusu problem yaşanmaktadır. Mevcut uygulamalardaki adresleme devreleri, sadece üzerine foton düşen pikselin adresini vermektedir, pikselin verisini iletmemektedir. Bu durumda aynı yere, birden fazla piksele foton düştüğünde sadece bir pikselin adresi iletilmekte ve dolayısı ile diğerk piksellere foton düştüğü algılanmamaktadır.

Tekniğink bilinen durumunda yer alan US6094154 A numaralı Birleşik Devletler patent dokümanında, bir analog dijital çevirici devre açıklanmaktadır. Söz konusu dokümanda, aynı devre üzerinde alınan analog girdiler çoklayıcı ve analiz devrelerinden geçerek analog voltaj değeri çıktısı sunmaktadır. Söz konusu işlem yapılırken referans girdi ve kontrol sistemindeki analiz işlemi en düşük çevrim verisine göre çalıştırılmaktadır. Başvuru konusu patentte ise süperiletken dedektörün her bir pikseli için ayrı ayrı hafıza devresi bulunmakta ve her bir pikselin adresi ile algıladığı değerk eş zamanlı bir şekilde iki ayrı sinyal çıkışı olarak sağlanabilmektedir.

Tekniğink bilinen durumunda yer alan US5381001 A numaralı Birleşik Devletler patent dokümanında, bir foton sayıcı ve işleme devresi açıklanmaktadır. Bir matris detektör ile fotonların bir saat kontrolünde sayılması ve analog verilerin dijitale aktarılması sağlanmaktadır. Fotonlar bir süperiletken akış tünelinden geçerken sayılmakta ve veri işleme merkezine analog dijital çevriminden sonra iletilmektedir. Başvuru konusu patentte ise süperiletken dedektörde kullanılan bir adresleme devresi açıklanmaktadır. Başvuru konusu patentte her bir piksel için bir hafıza devresi, hafıza devresi seçici, okuma sinyali alındığında çalıştırılan bir sayaç

ve sayaç çıkışına bağlanan bir geciktirme devresi kullanılmaktadır. Süperiletken dedektör üzerinde bulunan her bir piksel için adres sinyali ve piksel algılama sinyali üretilmektedir.

- 5 Tekniğin bilinen durumunda yer alan US2005184894 A1 numaralı Birleşik Devletler patent başvurusu dokümanında, bir analog dijital çevirici ve işleme devresinin birlikte oluşturulduğu tasarım açıklanmıştır. Sisteme alınan veriler bir giriş data toplayıcıdan dijital çeviriciye iletilmekte ve çevrilen veri işleme merkezine iletilmektedir. Bu sistemde n sayısı kadar devre de işlenen veriler
- 10 toplanarak çoklama yapılmaktadır. Başvuru konusu patentte ise süperiletken dedektörün her bir pikseli için ayrı ayrı hafıza devresi bulunmakta ve her bir pikselin adresi ile algıladığı değer eş zamanlı bir şekilde iki ayrı sinyal çıkışı olarak sağlanabilmektedir.
- 15 Başvuru konusu buluş ile standartlara uygun, kolay ve düşük maliyetli, üst teknolojiye sahip laboratuvarlara ihtiyaç duyulmadan üretilen bir adres okuma devresi geliştirilmiştir. Başvuru konusu buluş ile süperiletken dedektörün her bir pikseli ayrı ayrı okunabilmekte, her bir pikselde ölçülen değer ayrı ayrı alınabilmektedir. Başvuru konusu buluş ile süperiletken dedektörün her bir
- 20 pikselinin adresi birbirinden bağımsız olarak adreslenerek okunabilmektedir.

Mevcut teknikte, başvuru konusu buluşta yer alan teknik özellikler ve başvuru konusu buluşun sağladığı teknik etkilere ilişkin bir açıklama yer almamaktadır. Başvuru konusu patent süperiletken devre bileşenleri kullanıldığı için Josephson

25 eklemi sayesinde çok hızlı anahtarlama yapılabilmektedir. Süperiletken adresleme devresi sıfır dirence sahip olduğu için entegre devrelere göre en az bin kat daha düşük güç tüketmektedirler. Dedektör piksel sinyalleri, adres verisi ile eş zamanlı olduğu için veri kaybı engellenmektedir.

30 **Buluşun Amaçları**

Bu buluşun amacı, süperiletken dedektör ölçümlerinde kullanılan, süperiletken dedektörün analog tepkilerinin dijitalle dönüştürülmesini sağlayan bir adresleme devresi gerçekleştirmektir

- 5 Bu buluşun diğer amacı, süperiletken dedektör de bulunan her bir pikselin adresinin ve algılama değerinin iki ayrı sinyal olarak alınmasını sağlayan bir adresleme devresi gerçekleştirmektir.

- 10 Bu buluşun bir diğer amacı, her bir pikselin adresinin ve algılama değerinin (verinin) eş zamanlı (senkron) olarak sayısal devrelere iletilmesini sağlayan bir adresleme devresi gerçekleştirmektir.

Buluşun Kısa Açıklaması

- 15 Bu buluşun amacına ulaşmak için gerçekleştirilen ilk istem ve bu isteme bağlı diğer istemlerde tanımlanan bir adresleme devresi, süperiletken dedektör piksellerinin okuduğu değerlerin ve adreslerinin çıkış sinyali olarak tercih edilen bir yarıiletken veya sisteme iletilmesini sağlamaktadır. Adresleme devresi sayesinde süperiletken dedektörlerde üzerine foton düşen her bir pikselin adresi ve pikselin algıladığı değer
- 20 eş zamanlı bir şekilde sayısal olarak verilebilmektedir.

Buluşun Ayrıntılı Açıklaması

- 25 Bu buluşun amacına ulaşmak için gerçekleştirilen adresleme devresi, ekli şekillerde gösterilmiş olup bu şekiller;

Şekil 1. Adresleme devresinin şematik diyagram görünüşüdür (2 bitlik örnek bir adresleme devresinin şematik görünüşüdür).

- 30 **Şekil 2.** Çok sayıda okuma devresine sahip bir adresleme devresinin şematik diyagram görünüşüdür (4 bitlik örnek bir adresleme devresinin şematik görünüşüdür).

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

- 5 1. Adresleme devresi
2. Ön okuyucu
3. Harici saat darbesi
4. Adresleyici
5. Hafıza birimi
- 10 6. Hafıza birimi seçici
7. Paralel seri çevirici
8. Piksel veri çıkışı
9. Sayaç
10. Geciktirici
- 15 11. Adres veri çıkışı

Süperiletken dedektörlerde kullanılan, süperiletken dedektörün algılaması sırasında her bir pikselden alınan verinin ve her bir piksele ait adresin eş zamanlı bir şekilde iki ayrı çıktı olarak verilmesini sağlayan süperiletken bileşenlere sahip olan adresleme devresi (1) aşağıdakileri içermektedir;

- 20 - her bir piksel için en az bir tane bulunan, piksel üzerine ışın düştüğünde oluşan analog piksel verisini dijital sinyale dönüştüren en az bir ön okuyucu (2),
- her bir ön okuyucu (2) için en az bir tane bulunan, ön okuyucu (2) çıkışına bağlanan ve ön okuyucudan (2) aldığı sinyale göre piksel değerini içerisinde
- 25 - hafıza birimleri (5) çıkışına bağlanan, her bir hafıza biriminden (5) alınan sinyalleri tercihen birleştirip piksel veri çıkışına (8) ileterek pikselden alınan verinin çıkışını sağlayan en az bir paralel seri çevirici (7),
- hafıza birimlerine (5) ve harici saat darbesine (3) bağlanan, harici saat
- 30 darbesinden (3) aldığı tetikleme darbesi ile bağlı olduğu hafıza birimlerinden

- (5) hangilerinde bulunan sinyal değerinin okunacağını belirleyen en az bir hafıza birim seçici (6),
- hafıza birim seçici (6) veya ön okuyucu (2) ile birlikte harici saat darbesine (3) bağlanan, harici saat darbesinden (3) aldığı tetikleme darbesi ile birlikte tercih edilen sayıda hafıza birimini (5) saymaya başlayan ve her bir hafıza birimi (5) veya ön okuyucu (2) için pikselden gelen verinin piksel veri çıkışına (8) iletilmesi için gerekli tetikleme yapıtıran en az bir sayaç (9),
 - sayaç (9) çıkışı ile adres veri çıkışı (11) arasına bağlı olan ve sayaç (9) çıkışından gelen sinyali tercih edilen süre boyunca geciktirdikten sonra adres veri çıkışına (11) iletilmesini sağlayan en az bir geciktirici (10) içermektedir.

Başvuru konusu adresleme devresi (1) süperiletken dedektörlerin okunmasında kullanılmaktadır. Süperiletken dedektör içerisinde pikseller bulunmaktadır ve algılama pikseller aracılığı ile yapılmaktadır. Süperiletken dedektör içerisinde binlerce hatta yüzbinlerce piksel bulunabilmektedir. Süperiletken dedektörlerin fotonu (ışını) algılaması pikseller aracılığı ile olmaktadır. Süperiletken dedektör pikselleri üzerine düşen fotonun algılanması için süperiletken dedektörler kullanılmaktadır. Süperiletken dedektörlerin algıladığı ölçüm değerleri ve ölçümü gerçekleştiren dedektör piksellerinin adresleri belirlenirken adresleme devresi (1) kullanılmaktadır. Adresleme devresi (1) süperiletken dedektöre bağlanarak ölçüm değerlerini almakta ve ölçüm değerlerinin nerede kullanılacağına bağlı olarak ilgili yarıiletkene, yongaya veya dış bir sisteme aktarılmasını sağlamaktadır.

Buluş konusu adresleme devresi (1) temel yapısında, ön okuyucular (2), harici saat darbesi (3) ve adresleyiciden (4) oluşmaktadır. Ön okuyucu (2) pikseller üzerine foton düştüğünde oluşan değeri okumakta, harici saat darbesi (3) piksellerden alınan verilerin okunması için gerekli darbeyi sağlamaktadır. Adresleyici (4) ise harici saat darbesine (3) göre ön okuyucudan (2) alınan sinyalin, piksel verisi ve piksel adresi olarak eş zamanlı bir şekilde tercih edilen donanıma iletilmesini sağlamaktadır. Adresleyici (4) içerisinde tercihen hafıza birimi (5), hafıza birimi

seçici (6), paralel seri çevirici (7), piksel veri çıkışı (8), sayaç (9), geciktirici (10) ve adres veri çıkışı (11) bulunmaktadır.

Adresleme devresi (1) süperiletken dedektör verilerini okurken, her bir pikselin adresini ve piksel üzerine foton düştüğünde oluşan ölçüm değerini eş zamanlı olarak vermektedir. Adresleme devresinin (1) piksel veri çıkışından (8) her bir pikselin ölçtüğü değer alınmakta ayrıca adres veri çıkışından (11) her bir pikselin adresi eş zamanlı olarak alınabilmektedir. Adresleme devresinin (1) okuduğu piksel adres bilgisi ve piksel ölçüm değeri, piksel veri çıkışı (8) ve adres veri çıkışından (11) tercih edilen cihazlara, yongaya veya başka devrelere iletilmektedir.

Adresleme devresinin (1) büyüklüğü ve veri okuma kapasitesi süperiletken dedektöre göre belirlenmektedir. Adresleme devresinde (1) bulunan ön okuyucu (2) ve hafıza birimi (5) sayıları arttırılıp azaltılarak farklı kapasitede veya farklı ihtiyaca uygun süperiletken dedektörlerde kullanım sağlanmaktadır.

Piksel, süperiletken dedektörün algılama işleminin yapıldığı bölümdür. Piksel üzerine foton düştüğünde, piksel ve dolayısı ile bağlı olduğu ön okuyucu (2) üzerinde belirli bir potansiyel akım farkı oluşmakta ve söz konusu potansiyel farka göre ön okuyucu (2) bir çıktı oluşturarak çıkış sinyali vermektedir. Söz konusu çıktı sinyali foton değerini veren bir veridir. Buluşun tercih edilen uygulamasında her bir piksel için bir adet ön okuyucu (2) bulunmaktadır. Piksel üzerine foton düştüğünde, ön okuyucu (2) fotonun bir başka ifade ile ışığın oluşturduğu analog sinyali dijital sinyale çevirerek, dijital bir çıkış sinyali vermektedir. Başvuru konusu adresleme devresinde (1) tercihen süperiletken dedektörün sahip olduğu piksel sayısı kadar ön okuyucu (2) bulunmaktadır. Tercihen her bir ön okuyucu (2) her bir piksele ayrı ayrı bağlanmaktadır. Ön okuyucu (2) piksel üzerine düşen fotonun değerinin ölçülmesi için kullanılmaktadır. Herhangi bir piksel üzerine foton düştüğünde, piksel üzerinde bir gerilim veya akım farkı oluşmaktadır. Ön okuyucu (2) piksel üzerinde oluşan potansiyel akım veya gerilim farkını ölçmektedir.

Ön okuyucu, (2) piksel ve hafıza birimine (5) bağlıdır ve pikselden gelen analog sinyali dijital sinyale dönüştürmektedir. Ön okuyucu (2) pikselden ölçülen analog sinyali okumakta ve söz konusu sinyali dijital sinyale çevirerek hafıza birimine (5) iletmektedir. Piksel üzerine foton düştüğünde, fotonun şiddetine göre piksel üzerinde analog sinyal oluşmaktadır. Oluşan analog sinyal, ön okuyucu (2) tarafından dijital sinyale dönüştürülmekte ve söz konusu dijital sinyal hafıza biriminde (5) depolanmaktadır. Adresleyici (4) içerisinde bulunan hafıza birimlerinde (5) her bir piksele ait veriler tercihen dijital sinyal olarak depolanmaktadır. Üzerine foton düşen piksellerden, önce ön okuyucuya (2) ve daha sonra ön okuyucu (2) üzerinden hafıza birimine (5) sinyal gelmektedir. Sadece üzerine foton düşen piksellerden sinyal geldiği için piksel foton verisi rastgele zamanlarda gelebilmektedir. Piksellerin üzerine foton düşmesi ile oluşan veriler hafıza birimlerinde (5) kaydedilmektedir.

Hafıza birimi (5) pikselden gelen verilerin depolamasını yapmaktadır. Ön okuyucuya (2) sayaç (9) bağlıdır. Sayaç (9) bağlı olduğu ön okuyucuları (2) saymaktadır. Sayaç (9) tercih edilen sayıdaki ön okuyucuyu (2) ve/veya ön okuyuculara (2) bağlı olan hafıza birimlerini (5) sayabilmektedir. Sayacın (9) bit sayısı değiştirilerek, sayaca (9) bağlanan ve okunacak olan hafıza birimi (5) sayısı ayarlanabilmektedir. Örneğin 2 bitlik bir sayaç (9) ile dört adet ön okuyucu (2) veya hafıza birimi (5) sayılabilmekte, bir başka ifade ile dört adet ön okuyucu (2) tetiklenebilmektedir.

Sayaç (9) sürekli olarak bağlı olduğu her bir ön okuyucu (2) saymaktadır. Buluşun bir uygulamasında, sayaç (9) ön okuyucuları (2) saymaktadır ve sayacın (9) saydığı her bir ön okuyucu (2) kendisine gelen analog sinyali dijital sinyale çevirmektedir. Örneğin sayacın (9) dört adet ön okuyucu (2) saydığını düşünürsek, sayaç (9) değeri sıfır olduğunda sıfırinci ön okuyucu (2) analog sinyali dijitale çevirmekte ve çevrilen sinyal sıfırinci hafıza biriminde (5) depolanmakta, sayaç (9) değeri bir olduğunda birinci ön okuyucu (2) analog sinyali dijitale çevirmekte ve çevrilen sinyal birinci hafıza biriminde (5) depolanmakta, sayaç (9) değeri iki olduğunda

ikinci ön okuyucu (2) analog sinyali dijital sinyale çevirmekte ve çevrilen sinyal ikinci hafıza biriminde (5) depolanmakta, sayaç (9) değeri üç olduğunda üçüncü ön okuyucu (2) analog sinyali dijital sinyale çevirmekte ve çevrilen sinyal üçüncü hafıza biriminde (5) depolanmaktadır. Sayacın (9) çalışması ve sayma işlemi söz konusu şekilde yapılmaktadır. Sayacın (9) görevi her bir ön okuyucuyu (2) tetikleyerek ön okuyucuların (2) sırası ile analog sinyali dijital sinyale çevirmesini sağlamaktır. Sayaç (9) her bir ön okuyucuyu (2) tetiklerken aynı zamanda tetiklediği ön okuyucunun (2) hangi sırada ve kaçınıcı ön okuyucu (2) olduğunu adres veri çıkışına (11) dijital olarak iletmektedir. Böylece sayacın (9) her bir tetiklediği ön okuyucunun (2) adres bilgisi, bir başka ifade ile hangi pikselin tetiklendiği ve söz konusu pikselin adres bilgisi adres veri çıkışından (11) alınmaktadır.

Buluş konusu adresleme devresinde (1), hangi piksele ait ön okuyucunun (2) tetiklendiği adres bilgisi sayaç (9) tarafından sağlanmaktadır. Sayacın (9) sağladığı söz konusu adres verisi tercihen bir geciktirici (10) tarafından tercih edilen süre kadar geciktirilebilmektedir. Buluşun tercih edilen uygulamasında, sayaç (9) ile adres veri çıkışı (11) arasında bir geciktirici (10) bulunmaktadır. Geciktirici (10) piksel adres verisini tercih edilen süre kadar geciktirerek, piksel verisi ile eş zamanlı çıkmasını sağlamaktadır.

Ön okuyuculardaki (2) piksele foton düştüğüne ilişkin sinyal, sayacın (9) tetiklemesi ile dijital sinyale çevrilerek hafıza biriminde (5) depolanmaktadır. Sayaç (9), ön okuyucuların (2) sırası ile analog sinyali dijital sinyale çevirmesini tetiklemektedir. Ön okuyucu (2) tarafından dijital sinyale çevrilen sinyal hafıza biriminde (5) depolanmaktadır. Hafıza biriminde (5) depolanan söz konusu sinyallerin okunması ise harici saat darbesi (3) ile yapılmaktadır. Hafıza biriminde (5) depolanan sinyaller harici saat darbesinden (3) okuma sinyali gelene kadar hafıza biriminde (5) beklemektedir. Harici saat darbesi (3) tercihen hafıza biriminde (5) bulunan sinyallerin okunması için gerekli sinyali ve aynı zamanda sayacın (9) saymaya başlaması için gerekli sinyali üretmektedir. Harici saat darbesi (3) tercihen

eş zamanlı (senkron) olarak hafıza birimine (5) okuma sinyali ve sayaca (9) saymaya başlama sinyalini iletmektedir. Harici saat darbesi (3) adresleme devresinin (1) senkron bir şekilde çalışması için çok önemlidir. Piksellerden alınan verilerin ve veri alınan piksellerin adreslerinin eş zamanlı olarak sağlanabilmesinde, harici saat darbesinin (3) aynı anda sayaca (9) ve hafıza birimine (5) eş zamanlı olarak sinyal göndermesi önemlidir.

Harici saat darbesi (3) adresleyiciye (4) dışarıdan bağlanmaktadır. Harici saat darbesi (3) dış devre veya sistemlerle entegre olarak çalışabilmektedir. Harici saat darbesi (3) dış devre veya sistemden aldığı tetikleme sinyaline göre hafıza birimine (5) okuma sinyali ve sayaca (9) saymaya başlama sinyalini (darbesini) gönderebilmektedir.

Buluşun tercih edilen uygulamasında, sayaç (9) harici saat darbesinden (3) aldığı sayma sinyaline göre saymaya başlamaktadır. Sayaç (9), harici saat darbesinden (3) aldığı sinyal (darbe) ile saymaya başlamakta, sayma sırasına göre ilgili ön okuyucuyu (2) tetiklemektedir. Sayaç (9) ilgili ön okuyucuyu (2) tetikledikten sonra değerini bir attırmakta ve bir sonraki ön okuyucuyu (2) tetiklemekte ve yeniden değerini bir attırarak sayacın (2) bit sayısı kadar ön okuyucuyu (2) tetiklemektedir. Sayaç (9) kendisine bağlı olan her bir ön okuyucuyu (2) sırası ile tetiklemektedir. Sayaç, ön okuyucuları (2) tetiklerken aynı zamanda piksel adres bilgisini de adres veri çıkışına (11) iletmektedir. Piksel adres bilgisinin çıkış süresi geciktirici (10) ile ayarlanabilmektedir. Adres veri çıkışından (11) önce bulunan geciktirici (10), piksel adres bilgisinin istenen süre sonra tercihen piksel veri bilgisi ile aynı anda çıkmasını sağlamaktadır.

Buluş konusu adresleme devresinde (1) her bir hafıza biriminde (5) bir piksele ait veriler tutulmaktadır. Her bir hafıza biriminde (5) bulunan veriler, ayrı ayrı piksel verisi olarak ayrı ayrı piksel veri çıkışlarından (8) verilebilir. Ancak buluşun tercih edilen uygulamasında, tercih edilen sayıda hafıza biriminde (5) bulunan veriler birleştirilerek tek bir piksel veri çıkışından (8) sinyal çıkışı olarak verilmektedir.

Hafıza biriminden (5) çıkan verilerin birleştirilmesini paralel seri çeviri (7) yapmaktadır. Paralel seri çevirici (7) hafıza birimleri (5) çıkışına bağlanmaktadır. Kaç adet hafıza birimi (5) veri çıkışı birleştirilmek isteniyorsa, o sayıda hafıza birimi (5) çıkışı paralel seri çeviriciye (7) bağlanmaktadır. Paralel seri çevirici (7),
5 (parallel to serial converter) kendine bağlı olan hafıza birimi (5) sinyallerini arka arkaya birleştirerek elde edilen darbe treninin tek bir sinyal noktasından okunmasını sağlamaktadır. Böylece her bir hafıza birimi (5) için bir sinyal noktası kullanılmasına bir başka ifade ile piksel veri çıkışına (8) gerek kalmamaktadır.

10 Buluşun tercih edilen uygulamasında, dört hafıza birimi (5) iki paralel seri çeviriciye (7) bağlanmakta ve her iki paralel seri çevirici (7) başka bir paralel seri çeviriciye (7) bağlanmaktadır. Paralel seri çevirici (7) sayısı piksel ve hafıza birimi (5) sayısına göre arttırılıp azaltılabilmektedir. Tercihen en sonda bulunan paralel seri çevirici (7) piksel veri çıkışına (8) bağlanmakta ve piksel veri çıkışından (8)
15 hafıza birimlerinde (5) bulunan veriler tercih edilen bir yarıiletkene veya dış sisteme iletilmektedir.

Buluşun bir uygulamasında, hafıza birimleri (5) hafıza birimi seçiciye (6) bağlanmaktadır. Hafıza birimi seçici (6) hangi hafıza birimlerinin (5) hangi sıra ile
20 seçileceğini belirlemektedir. Hafıza birimi seçici (6) tercihen harici saat darbesine (3) bağlanmakta ve tetikleme darbesi ile birlikte hangi hafıza birimlerinin (5) hangi sıra ile seçileceğini belirlemektedir. Hafıza birimi seçici (6) ile ilk olarak hangi hafıza biriminin (5) okunacağı, diğer hafıza birimlerinin (5) hangi sıra ile okunacağı
25 belirlenmektedir. Buluşun tercih edilen uygulamasında, her iki hafıza birimine (5) bir hafıza birimi seçici (6) bağlanmaktadır ve söz konusu hafıza birimi seçici (6) seçilmesi gereken hafıza birimini (5) belirlemektedir.

Buluş konusu adresleme devresinde (1) harici saat darbesi (3) hafıza birimi seçici (6) üzerinden hafıza birimlerini (5) tetikleyebilmektedir.

30

Buluş konusu adresleme devresinin (1) bir uygulamasında çalışması şu şekildedir. Adresleme devresi (1) içerisinde adresleyici (4) ve ön okuyucu (2) bulunmakta ve ayrıca söz konusu devrelere harici saat darbesi (3) bağlanmaktadır. Ön okuyucular (2) adresleyiciye (4) bağlanmaktadır. Adresleyici (4) içerisinde ise hafıza birimleri (5), hafıza birimi seçici (6), paralel seri çevirici (7), piksel veri çıkışı (8), sayaç (9), geciktirici (10) ve adres veri çıkışı (11) bulunmaktadır. Ön okuyucular (2) dedektör piksellerine bağlanmaktadır. Piksel üzerine foton düştüğünde, söz konusu fotondan dolayı oluşan değer ön okuyucuya (2) iletilmektedir. Ön okuyucu (2), pikselden gelen analog veriyi dijital bir veriye çevirmektedir. Söz konusu piksel verisi ön okuyucu (2) çıkışına bağlı olan hafıza biriminde (5) depolanmaktadır. Hafıza biriminde (5) depolanan sinyal, söz konusu hafıza birimine (5) sinyal ileten pikselin adresi ile birlikte çıkışa iletilmektedir. Piksele ait adres ve veri sinyalinin eş zamanlı olarak iletilmesi için adres veri çıkışı (11) ve piksel veri çıkışı (8) öncesinde geciktirici (10) kullanılmaktadır. Harici saat darbesi (3), sayaç (9) ve hafıza birimi seçiciye (6) bağlanmakta ve her ikisine birden tetikleme darbesini iletmektedir. Sayaç (9) tetikleme darbesini aldığı anda sırası ile tek tek pikselleri saymaktadır. Sayaca (9) bağlı olan geciktirici (10) ile adres bilgilerinin tercih edilen süre kadar geciktirilmesi sağlanmaktadır. Harici saat darbesi (3) aynı zamanda hafıza birimi seçiciyi (6) tetiklemekte ve hafıza birimi seçici (6) belirlenen sıraya göre hafıza birimlerini (5) seçmektedir. İlgili hafıza birimi (5) seçildiğinde ön okuyucudan (2) gelen sinyal depolandığı hafıza biriminden (5) çıkmaktadır. Hafıza birimlerine (5) bağlanan paralel seri çevirici (7) ile birkaç hafıza birimi (5) çıkışından alınan piksel verisi, tek bir sinyal yoluna dönüştürülmekte ve oradan piksel veri çıkışına (8) iletilmektedir. Aynı zamanda sayaçtan (9) çıkan sinyal, piksel verisi ile eş zamanlı olacak şekilde geciktirici (10) tarafından geciktirildikten sonra adres veri çıkışından (11) iletilmektedir. Böylece üzerine foton düşen her bir pikselin adresi ve piksel verisi eş zamanlı olarak piksel veri çıkışından (8) ve adres veri çıkışından (11) sağlanmaktadır.

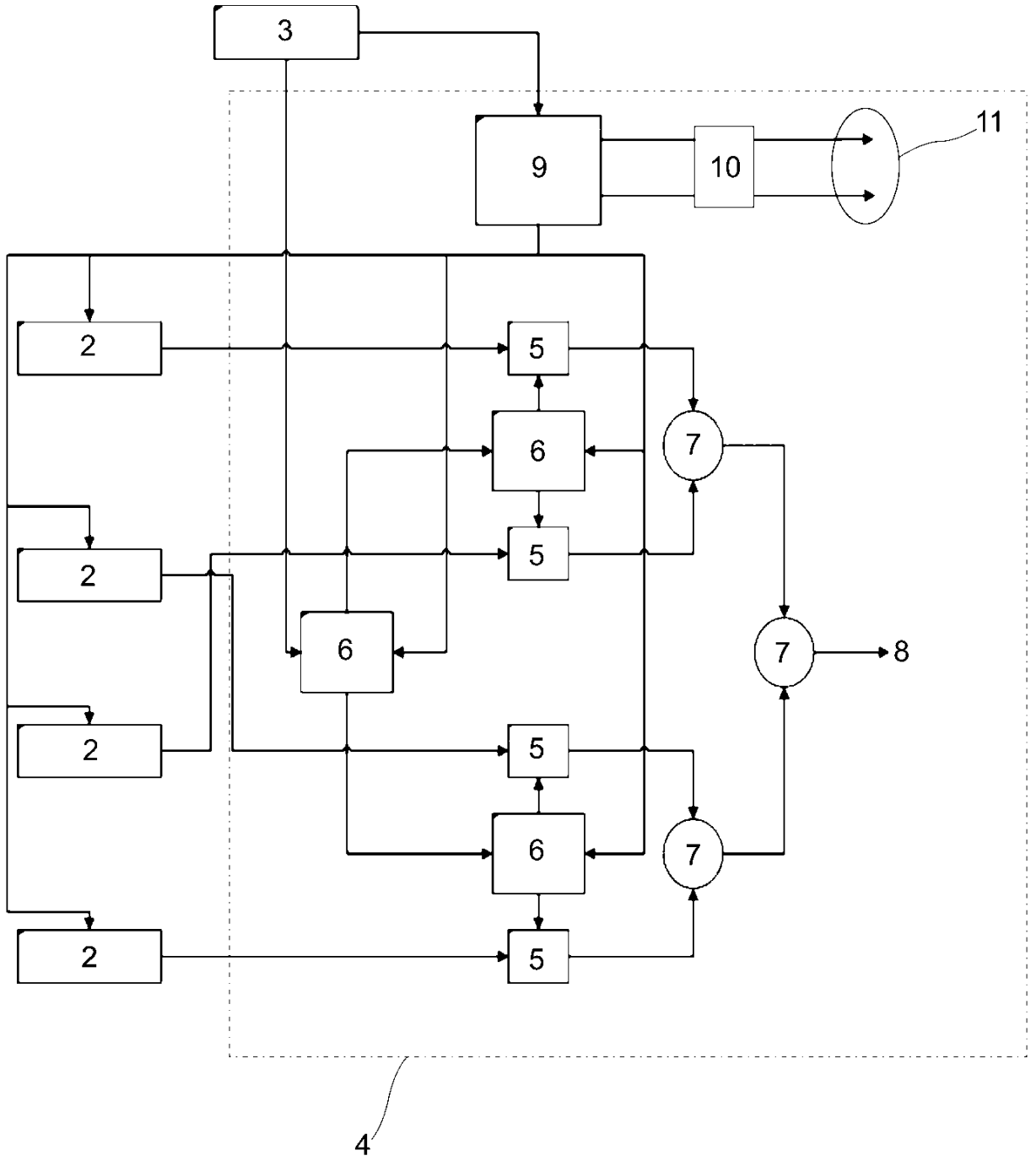
30 Başvuru konusu adresleme devresi (1) sayesinde, dedektörlerden gelen analog sinyalin sayısala dönüştürülmesi ve bu sayısal sinyalin aynı çip üzerinde işlenerek

çıkıtıya sadece adres ve veri çıktılarının sunulması sağlanmaktadır. Böylelikle milyon mertebesindeki piksellerin okunmasına olanak sağlanmaktadır.

5

Şekil 1

1 →



Şekil 2

