

ÖZET**BİYOMEKATRONİK VERİ İLETİM SİSTEMLERİ**

- 5 Mevcut buluşla, bir hedefe bir elektriksel veri gönderilmesini sağlayan bir veri gönderme sistemi ve bir hedeften bir elektriksel veri alınmasını sağlayan bir veri alma sistemi geliştirilmektedir. Bahsedilen veri gönderme sistemi, her biri ışıkla (I) uyarılarak bir elektrik sinyali oluşturan en az iki fototransistor kristalini (T); bahsedilen fototransistor kristallerine (T) ışık (I) gönderilmesini sağlayan, her bir fototransistor kristallerine (T) gönderilen ışık (I)
- 10 miktarının birbirinden bağımsız olarak kontrol edilmesini sağlayan görüntü kaynağını (4) ve bahsedilen görüntü kaynağına (4) bağlı olan, görüntü kaynağından (4) her bir fototransistor kristaline (T) gönderilen ışık (I) miktarını kontrol eden kontrol ünitesini içermektedir. Bahsedilen veri alma sistemi, her biri hedefe bağlanan, bağlandığı hedeften aldığı bir elektrik sinyali ile ışık (I) yayan en az iki ışık kristalini (P); her bir ışık kristalinin
- 15 (P) yaydığı ışığın birbirinden bağımsız olarak algılanması için görüntü algılayıcısını (14) ve bahsedilen görüntü algılayıcısının (14) bağlı olduğu, görüntü algılayıcı (14) tarafından oluşturulan görüntünün iletildiği kontrol ünitesini içermektedir.

İSTEMLER

1. Bir hedefe bir elektriksel veri gönderilmesini sağlayan bir veri gönderme sistemi olup özelliği;
 - 5 – her biri ışıkla (I) uyarılarak bir elektrik sinyali oluşturan ve
 - elektriksel sinyalin oluşturulduğu ve oluşturulan elektriksel sinyalin iletileceği hedefe bağlanan en az bir sinyal çıkışı (1),
 - en az bir voltaj girişi ortak ucunu (3) ve
 - alınan ışık (I) miktarına göre sinyal çıkışında (1) oluşturulan
 - 10 elektriksel sinyalin seviyesinin kontrol edilmesini sağlayan en az bir eşik ışık şiddeti ayar girişini (2) içeren en az iki fototransistor kristalini (T);
 - bahsedilen fototransistor kristallerine (T) ışık (I) gönderilmesini sağlayan, her bir fototransistor kristallerine (T) gönderilen ışık (I) miktarının birbirinden
 - 15 bağımsız olarak kontrol edilmesini sağlayan en az bir görüntü kaynağını (4) ve
 - bahsedilen görüntü kaynağına (4) bağlı olan, görüntü kaynağından (4) her bir fototransistor kristaline (T) gönderilen ışık (I) miktarını kontrol eden en az bir kontrol ünitesini
 - 20 içermesidir.
2. İstem 1'e uygun bir veri gönderme sistemi olup özelliği; bahsedilen görüntü kaynağının (4) görünür ışık (I) yayan bir yapıda olmasıdır.
3. İstem 1'e uygun bir veri gönderme sistemi olup özelliği; bahsedilen görüntü kaynağının (4) kızılötesi ışık (I) yayan yapıda olmasıdır.
- 25 4. İstem 1'e uygun bir veri gönderme sistemi olup özelliği; bahsedilen görüntü kaynağının (4) morötesi ışık (I) yayan yapıda olmasıdır.
- 30 5. İstem 1'e uygun bir veri gönderme sistemi olup özelliği; bahsedilen sinyal çıkışının (1) en az bir birinci iletken parçayı (1a) içermesidir.
6. İstem 1'e uygun bir veri gönderme sistemi olup özelliği; bahsedilen kontrol ünitesi ile görüntü kaynağını (4) birbirine bağlayan en az bir veri girişini (21) içermesidir.

7. İstem 1'e uygun bir veri gönderme sistemi olup özelliği; içerisinde en az bir fototransistorun (T) konumlandırıldığı en az bir gövdeyi (6) içermesidir.
- 5 8. İstem 7'ye uygun bir veri gönderme sistemi olup özelliği; bahsedilen gövdenin (6), fototransistorun (T) bir hedefe kolay bir şekilde bağlanması için en az bir üst kapağı (7) içermesidir.
9. İstem 7'ye uygun bir veri gönderme sistemi olup özelliği; bahsedilen gövdenin (6), kontrol sinyal girişi (2) ile bağlantılı olan en az bir ikinci iletken parçayı (8) içermesidir.
- 10 10. İstem 7'ye uygun bir veri gönderme sistemi olup özelliği; bahsedilen gövdenin (6), fototransistor kristalinin (T) görüntü kaynağına (4) bakan tarafında yer alan en az bir alt kapağı (10) içermesidir.
- 15 11. İstem 10'a uygun bir veri gönderme sistemi olup özelliği; bahsedilen alt kapağın (10) transparan bir yapıda olmasıdır.
12. İstem 7'ye uygun bir veri gönderme sistemi olup özelliği; farklı fototransistor kristallerinin (T) voltaj girişi ortak ucunun (3) bağlandığı en az bir üçüncü iletken parçayı (9) içermesidir.
- 20 13. İstem 1'e uygun bir veri gönderme sistemi olup özelliği; görüntü kaynağı (4) ile fototransistor kristalleri (T) arasında yer alan en az bir optik elemanı (5) içermesidir.
- 25 14. İstem 1'e uygun bir veri gönderme sistemi olup özelliği; her bir fototransistor kristalinin (T), görüntü kaynağının (4) birden fazla sayıda pikseli ile eşleştirilmiş olmasıdır.
15. Bir hedeften elektriksel veri alınmasını sağlayan bir veri alma sistemi olup özelliği;
- 30 – her biri en az bir hedefe bağlanan, bağlandığı hedeften aldığı bir elektrik sinyali ile ışık (I) yayan ve
- bahsedilen hedefin bağlandığı ve hedeften gelen elektrik sinyalini alan en az bir sinyal girişini (11);

- sinyal girişinden (11) alınan elektrik sinyaline göre ışık kristalinde (P) oluşturulan ışığın minimum değerinin ve seviyesinin kontrol edilmesini sağlayan en az bir eşik sinyal voltajı ayar girişini (12) ve
 - en az bir voltaj girişi ortak ucunu (13)
- 5 içeren en az iki ışık kristalini (P);
- her bir ışık kristalinin (P) yaydığı ışığın birbirinden bağımsız olarak algılanması için en az bir görüntü algılayıcısını (14) ve
 - bahsedilen görüntü algılayıcısının (14) bağlı olduğu, görüntü algılayıcı (14) tarafından oluşturulan görüntünün iletildiği en az bir kontrol ünitesini
- 10 içermesidir.
- 16.** İstem 15'e uygun bir veri alma sistemi olup özelliği; ışık kristalinin (P) görünür ışık (I) yayan bir yapıda olmasıdır.
- 15 **17.** İstem 15'e uygun bir veri alma sistemi olup özelliği; ışık kristalinin (P) kızılötesi ışık (I) yayan yapıda olmasıdır.
- 18.** İstem 15'e uygun bir veri alma sistemi olup özelliği; ışık kristalinin (P) morötesi ışık (I) yayan yapıda olmasıdır.
- 20 **19.** İstem 15'e uygun bir veri alma sistemi olup özelliği; sinyal girişinin (11), en az bir birinci iletken parçayı (11a) içermesidir.
- 20.** İstem 15'e uygun bir veri alma sistemi olup özelliği; bahsedilen kontrol ünitesi ile
- 25 görüntü algılayıcıyı (14) birbirine bağlayan en az bir veri çıkışını (22) içermesidir.
- 21.** İstem 15'e uygun bir veri alma sistemi olup özelliği; içerisinde en az bir ışık kristalinin (P) konumlandırıldığı en az bir gövdeyi (16) içermesidir.
- 30 **22.** İstem 21'e uygun bir veri alma sistemi olup özelliği; bahsedilen gövdenin (16), ışık kristalinin (P) bir hedefe kolay bir şekilde bağlanması için en az bir üst kapağı (17) içermesidir.

23. İstem 21'e uygun bir veri alma sistemi olup özelliği; gövdenin (16), kontrol sinyal girişi (12) ile bağlantılı olan en az bir ikinci iletken parçayı (18) içermesidir.

24. İstem 21'e uygun bir veri alma sistemi olup özelliği; gövdenin (16), ışık kristalinin (P) görüntü algılayıcıya (14) bakan tarafında yer alan en az bir alt kapağı (20) içermesidir.

25. İstem 21'e uygun bir veri alma sistemi olup özelliği; bahsedilen alt kapağın (20) transparan bir yapıda olmasıdır.

26. İstem 21'e uygun bir veri alma sistemi olup özelliği; farklı ışık kristallerinin (P) voltaj girişi ortak ucunun (13) bağlandığı en az bir üçüncü iletken parçayı (19) içermesidir.

27. İstem 15'e uygun bir veri alma sistemi olup özelliği; görüntü algılayıcı (14) ile ışık kristalleri (P) arasında yer alan en az bir optik elemanı (15) içermesidir.

TARİFNAME**BİYOMEKATRONİK VERİ İLETİM SİSTEMLERİ****5 İlgili Teknik Alan**

Mevcut buluş, örneğin bir sinir hücresinden elektriksel veri alınmasını ve sinir hücresine bir elektriksel veri gönderilmesini sağlayan veri iletim sistemleri ile ilgilidir.

10 Önceki Teknik

İnsan vücudunda, beyin, omurilik ve diğer organlar arasındaki veri iletişimi sinir hücreleri vasıtasıyla sağlanmaktadır. Bahsedilen organlardan alınan veriler ve organlara iletilen veriler, genellikle elektrik sinyali şeklinde olmaktadır. Buna ek olarak, sinir hücreleri arasındaki veri iletişimi elektriksel veya kimyasal olarak gerçekleştirilmektedir.

Sinirlerle organlar arasındaki iletişim elektrik sinyalleri vasıtasıyla sağlandığından, sinirlerle dışarıdan veri iletimi de mümkün olmaktadır. Örneğin, bir uzvunu kaybeden bir insanda, kaybettiği uzvu ile bağlantılı olan sinir hücrelerine elektriksel sinyaller gönderilerek, kaybedilen uzuvdan alınması gereken veriler taklit edilebilmektedir. Böylelikle, örneğin elini kaybetmiş bir hastanın kullandığı protezden belirli veriler hastanın sinirleri vasıtasıyla beynine gönderilebilmektedir.

Bilinen teknikte, sinir hücrelerine elektriksel sinyal gönderilmesi için, sinir hücrelerine bağlanan elektrotlar kullanılmaktadır. Ancak sinir hücreleri çok hassas bir yapıda olduğundan, sinir hücresine gönderilen elektriksel sinyallerin çok hassas olarak kontrol edilmesi gerekmektedir. Sinir hücresine gönderilen sinyalin nispeten yüksek bir voltaj ve/veya akım değerine sahip olması durumunda, sinir hücresi zarar görebileceği gibi yüksek bir acı da hissedilebilmektedir. Bununla birlikte, örneğin çok sayıdaki sinir hücresine ayrı ayrı sinyaller gönderilebilmesi için her bir elektrota gönderilen elektriksel sinyalin ayrı ayrı kontrol edilmesi gerekliliği, bu tip sistemlerin karmaşık, maliyetli ve büyük yapılarda olmasına neden olmaktadır.

Buluşun Kısa Açıklaması

Mevcut buluşla, bir hedefe bir elektriksel veri gönderilmesini sağlayan bir veri gönderme sistemi ve bir hedeften bir elektriksel veri alınmasını sağlayan bir veri alma sistemi geliştirilmektedir. Bahsedilen veri gönderme sistemi, her biri ışıkla uyarılarak bir elektrik sinyali oluşturan en az iki fototransistor kristalini; bahsedilen fototransistor kristallerine ışık gönderilmesini sağlayan, her bir fototransistor kristallerine gönderilen ışık miktarının birbirinden bağımsız olarak kontrol edilmesini sağlayan en az bir görüntü kaynağını ve bahsedilen görüntü kaynağına bağlı olan, görüntü kaynağından her bir fototransistor kristaline gönderilen ışık miktarını kontrol eden en az bir kontrol ünitesini. Her bir fototransistor kristali, elektriksel sinyalin oluşturulduğu ve oluşturulan elektriksel sinyalin iletileceği hedefe bağlanan en az bir sinyal çıkışı, en az bir voltaj girişi ortak ucunu ve alınan ışık miktarına göre sinyal çıkışında oluşturulan elektriksel sinyalin seviyesinin kontrol edilmesini sağlayan en az bir eşik ışık şiddeti ayar girişini içermektedir.

Bahsedilen veri alma sistemi, her biri en az bir hedefe bağlanan, bağlandığı hedeften aldığı bir elektrik sinyali ile ışık yayan en az iki ışık kristalini; her bir ışık kristalinin yaydığı ışığın birbirinden bağımsız olarak algılanması için en az bir görüntü algılayıcısını ve bahsedilen görüntü algılayıcının bağlı olduğu, görüntü algılayıcı tarafından oluşturulan görüntünün iletildiği en az bir kontrol ünitesini içermektedir. Her bir ışık kristali, bahsedilen hedefin bağlandığı ve hedeften gelen elektrik sinyalini alan en az bir sinyal girişini; sinyal girişinden alınan elektrik sinyaline göre ışık kristalinde oluşturulan ışığın minimum değerinin ve seviyesinin kontrol edilmesini sağlayan en az bir eşik sinyal voltajı ayar girişini ve en az bir voltaj girişi ortak ucunu içermektedir.

Mevcut buluşla geliştirilen veri gönderme sisteminde, sinir hücresi gibi bir hedefe fototransistor kristali vasıtasıyla elektriksel sinyal gönderildiğinden, gönderilen elektriksel sinyalin hiçbir zaman bir maksimum değeri geçmemesi garanti altına alınmaktadır. Ayrıca, çok sayıda fototransistor kristali ve LCD panel kullanılarak, çok sayıdaki hedefe münferit olarak elektrik sinyali gönderilmesi sağlanmaktadır. Benzer bir şekilde, mevcut buluşla geliştirilen veri alma sisteminde çok sayıda ışık kristali ve görüntü algılayıcı kullanılması sayesinde çok sayıdaki hedeften alınan elektrik sinyalinin birbirlerinden bağımsız olarak algılanması sağlanmaktadır. Mevcut buluşla geliştirilen veri gönderme sisteminde ve veri alma sisteminde ayrıca, eşik ışık şiddeti ayar girişi ve eşik sinyal voltajı ayar girişi

vasıtasıyla sinyal eşik değerinin ayarlanabilmesi de sağlanmaktadır. Ayrıca, veri gönderme sistemin ve/veya veri alma sisteminin üst kapak içerdği uygulamalarda, bahsedilen üst kapak mikro cerrahi ile sinirlerin ucuna yapıştırma veya benzeri bir yöntemle sabitlenmektedir. Aynı şekilde buluş ile sağlıklı bireylerin sinirlerine de uygulanabilmekte ve buradan beynine sinyal göndermeyi ve/veya sinyal almayı mümkün kılmaktadır.

Buluşun Amacı

- 10 Mevcut buluşun bir başka amacı, çok sayıdaki sinir hücresine ayrı ayrı elektriksel veriler gönderilmesini sağlayan bir veri gönderme sistemi geliştirmektir.

Mevcut buluşun amacı, bir sinir hücresine bir elektriksel veri gönderilmesini sağlayan bir veri gönderme sistemi geliştirmektir.

15

Mevcut buluşun diğer bir amacı, çok sayıdaki sinir hücresinden ayrı ayrı elektriksel veriler alınmasını sağlayan bir veri alma sistemi geliştirmektir.

- 20 Mevcut buluşun bir diğer amacı, bir sinir hücresinden elektriksel veri alınmasını sağlayan bir veri alma sistemi geliştirmektir.

Mevcut buluşun başka bir amacı, kompakt ve kolay kontrol edilebilen bir veri alma sistemi ve bir veri gönderme sistemi geliştirmektir.

Şekillerin Açıklaması

Mevcut buluşla geliştirilen veri gönderme sisteminin ve veri alma sisteminin uygulama örnekleri ekli şekillerde gösterilmiş olup bu şekillerden;

- 30 Şekil 1; geliştirilen veri gönderme sisteminde kullanılan bir fototransistor kristalinin bir perspektif görünüşüdür.
Şekil 2; geliştirilen veri gönderme sisteminin bir devre şemasının görünüşüdür.
Şekil 3; geliştirilen veri gönderme sisteminin bir uygulama görünüşüdür.

Şekil 4; geliştirilen veri alma sisteminde kullanılan bir ışık kaynağının bir perspektif görünüşüdür.

Şekil 5; geliştirilen veri alma sisteminin bir devre şemasının görünüşüdür.

Şekil 6; geliştirilen veri alma sisteminin bir uygulama görünüşüdür.

5

Şekillerdeki parçalar tek tek numaralandırılmış olup bu numaraların karşılıkları aşağıda verilmiştir:

	Fototransistor kristali	(T)
10	Işık kristali	(P)
	Sinir hücresi	(N)
	Kılıf	(M)
	Işık	(I)
	Sinyal çıkışı	(1)
15	Birinci iletken parça	(1a, 11a)
	İkinci iletken parça	(8, 18)
	Üçüncü iletken parça	(9, 19)
	Eşik ışık şiddeti ayar girişi	(2)
	Voltaj girişi ortak uç	(3, 13)
20	Görüntü kaynağı	(4)
	Optik eleman	(5, 15)
	Gövde	(6, 16)
	Üst kapak	(7, 17)
	Alt kapak	(10, 20)
25	Sinyal girişi	(11)
	Eşik sinyal voltajı ayar girişi	(12)
	Görüntü algılayıcı	(14)
	Veri girişi	(21)
	Veri çıkışı	(22)

30

Buluşun Açıklaması

Bir uzvunu kaybeden hastalarda, bahsedilen uzuv ile bağlantılı olan sinir hücreleri genellikle aktif durumda kalmaktadır. Aktif durumda kalan sinir hücreleri kullanılarak,

hastanın beynine elektriksel sinyaller gönderilebilmekte ve/veya beyinden gelen elektriksel sinyaller alınabilmektedir. Bu sebeple mevcut buluşla, sinir hücresi gibi bir hedefe bir elektriksel veri gönderilmesini sağlayan bir veri gönderme sistemi ve sinir hücresi gibi bir hedeften elektriksel veri alınmasını sağlayan bir veri alma sistemi geliştirilmektedir.

5

Mevcut buluşla geliştirilen ve örnek görünüşleri şekil 1-3'te verilen veri gönderme sistemi, ışıkla (I) uyarılarak bir elektrik sinyali oluşturan en az iki fototransistor kristalini (T); bahsedilen fototransistor kristallerine (T) ışık (I) gönderilmesini sağlayan, her bir fototransistor kristallerine (T) gönderilen ışık (I) miktarının birbirinden bağımsız olarak kontrol edilmesini sağlayan en az bir görüntü kaynağını (4) (örneğin LCD panel, OLED panel, ekran gibi) ve bahsedilen görüntü kaynağına (4) bağlı olan, görüntü kaynağından (4) her bir fototransistor kristaline (T) gönderilen ışık (I) miktarını kontrol eden en az bir kontrol ünitesini (şekillerde gösterilmemektedir) içermektedir. Burada bahsedilen fototransistor kristali (T), elektriksel sinyalin oluşturulduğu ve oluşturulan elektriksel sinyalin iletileceği hedefe bağlanan en az bir sinyal çıkışı (1); en az bir voltaj girişi ortak ucunu (3) ve alınan ışık (I) miktarına göre sinyal çıkışında (1) oluşturulan elektriksel sinyalin seviyesinin kontrol edilmesini sağlayan en az bir eşik ışık şiddeti ayar girişini (2) içermektedir. Buluşta, bahsedilen görüntü kaynağının (4) her bir pikseli ayrı bir ışık kaynağı görevini üstlenmiştir. Burada, görüntü kaynağının (4) her bir fototransistor kristaline (T) ayrı ayrı ışık (I) gönderebilmesi sayesinde, her bir fototransistor kristalinden (T) alınan elektrik sinyalinin gerçek zamanlı olarak ayrı ayrı kontrol edilebilmesi sağlanmaktadır. Bahsedilen görüntü kaynağı (4), görünür ışık (I) yayan bir yapıda olabileceği gibi kızılötesi veya morötesi gibi görünmeyen bir frekansta ışık (I) yayan yapıda da olabilmektedir.

25

Bahsedilen veri gönderme sisteminin örnek bir uygulamasında, bahsedilen fototransistor kristali (T) bir NPN veya PNP transistor yapısındadır. Bahsedilen sinyal çıkışı (1) (N veya P uç) şekil 3'te gösterildiği gibi en az bir sinir hücresine (N) bağlanmaktadır. Bahsedilen sinyal çıkışı (1), hedefe kolay bir şekilde bağlanarak hedefe elektrik sinyallerini iletebilmesi için tercih en az bir birinci iletken parçayı (1a) içermektedir. Burada, bahsedilen kontrol ünitesi ile görüntü kaynağını (4) birbirine bağlayan en az bir veri girişinden (21) gelen veriler doğrultusunda görüntü kaynağı (4) vasıtasıyla fototransistor kristali (T) üzerine ışık (I) gönderilmektedir. Sinyal çıkışında (1), gönderilen ışık (I) miktarı ile bağıntılı bir elektriksel sinyal oluşmakta ve oluşan sinyal sinir hücresine (N) iletilmektedir. Böylelikle,

30

sinir hücrelerine (N) istenilen bir elektriksel sinyalin gönderilmesi sağlanmaktadır. Burada, bahsedilen kontrol ünitesi vasıtasıyla görüntü kaynağının (4) parlaklığının kontrol edilmesi sayesinde, fototransistor kristali (T) üzerine düşen ışık (I) miktarı ve dolayısıyla sinyal çıkışında (1) elde edilen elektriksel sinyalin seviyesi kontrol edilmektedir. Böylelikle, sinir hücrelerine (N) iletilen sinyalin kontrol edilmesi sağlanmaktadır. Bahsedilen eşik ışık şiddeti ayar girişinden (2) (P veya N uç) gönderilen bir kontrol sinyali sayesinde, sinyal çıkışında (1) elde edilecek olan sinyalin minimum değerleri kontrol edilebilmektedir. Böylelikle, örneğin görüntü kaynağından (4) alınan ışık (I) seviyesi belirli bir eşik değerinin altındayken sinyal çıkışında (1) bir sinyal elde edilmemesi, ışık (I) seviyesi bahsedilen eşik değerinin üzerine çıktığında sinyal çıkışında (1) bir sinyal elde edilmesi sağlanmaktadır.

Buluşun tercih edilen bir uygulamasında veri gönderme sistemi, içerisinde en az bir fototransistor kristalinin (T) konumlandırıldığı en az bir gövdeyi (6) içermektedir. Bahsedilen gövde (6), tercihen bir izolasyon jeli formundadır. Bu uygulamada gövde (6), yalıtkan tabaka görevi görerek sistemin kısa devre olmasını ve fototransistor kristalinin (T) çevresel etmenlerden zarar görmesini engellemektedir. Tercih edilen bir uygulamada bahsedilen gövde (6), fototransistor kristalinin (T) bir hedefe kolay bir şekilde bağlanması için en az bir üst kapağı (7) içermektedir. Örnek bir uygulamada bahsedilen üst kapak (7), sinir hücresi (N) dışında bulunan bir kılıfa (M) (örneğin fasikül gibi) bağlanarak sinir hücrelerinin (N) sağlam ve güvenilir bir biçimde fototransistor kristaline (T) bağlanmasını sağlamaktadır. Bahsedilen gövde (6) ayrıca, eşik ışık şiddeti ayar girişinde (2) bahsedilen kontrol sinyalinin gönderilebilmesi için eşik ışık şiddeti ayar girişi (2) ile bağlantılı olan en az bir ikinci iletken parçayı (8) içermektedir. Bir diğer tercih edilen uygulamada gövde (6), fototransistor kristalinin (T) görüntü kaynağına (4) bakan tarafında yer alan en az bir alt kapağı (10) içermektedir. Bahsedilen alt kapak (10), transparan (ışık (I) geçiren) bir yapıda olup, görüntü kaynağından (4) gelen ışık (I) ışınlarının fototransistor kristaline (T) ulaşmasına izin vermektedir. Bir başka tercih edilen uygulamada veri gönderme sistemi, farklı fototransistor kristallerinin (T) voltaj girişi ortak ucunun (3) bağlandığı en az bir üçüncü iletken parçayı (9) içermektedir.

Sistemde kullanılan birinci iletken parça (1a), ikinci iletken parça (8) ve üçüncü iletken parça (9) tam iletken (sıfır elektriksel dirençli) olabileceği gibi ayrı ayrı sabit elektriksel dirence sahip materyallerden de yapılmış olabilmektedir. Buluşun alternatif uygulamalarında, birinci iletken parça (1a), ikinci iletken parça (8) ve üçüncü iletken parça

(9) için farklı elektriksel direnç değerlerine (R1, R2, R3) sahip iletkenler kullanılarak fototransistor kristalinin (T) kazanç ayarı yapılabilmekte, çıkış voltaj değeri ayarlanabilmekte ve/veya sabit bir üst değerde limitlendirilebilmektedir. Ayrıca farklı yarıiletkenlerden yapılmış fototransistor kristalleri (T) kullanılarak (SiN, GeP vs.) sistem için gerekli olan maksimum akım ve voltaj sınırları sağlanabilmektedir.

Mevcut buluşla geliştirilen veri gönderme sisteminin bir devre şeması şekil 2'de verilmektedir. Burada, sinyal çıkışında (1) elde edilen sinyal V1 olarak ve eşik ışık şiddeti ayar girişine (2) gönderilen kontrol sinyali V2 olarak gösterilmektedir. R1, R2, R3 ile gösterilen dirençler, sırasıyla birinci iletken parçanın (1a), ikinci iletken parçanın (8) ve üçüncü iletken parçanın (9) elektriksel direnç değerleridir. Uygulamada oluşturulan sinyalin polaritesine (fototransistor kristalinin (T) NPN veya PNP olmasına) göre V1 voltajı negatif veya pozitif polariteli olmasına bağlıdır. Dolayısıyla sistemin çıkış polaritesine göre devreyi tamamlayan voltajların polaritesi de değişmektedir. Bu sebeple elektriksel şemalarda (+) veya (-) işareti kullanmak yerine voltajın kendisi ve değili (ters polaritelisi) olarak gösterilmiştir. Üzeri çizgili olarak gösterilenler ilgili voltajların "DEĞİL"leridir. Yani V1 Voltajının Pozitif (+) polariteli olduğu durumda V1'in değili Negatif (-) polariteyi simgeler. V1 Voltajının Negatif polariteli olduğu durumda V1'in değili Pozitif (+) polariteyi simgeler.

Buluşun tercih edilen bir uygulamasında veri gönderme sistemi ayrıca, görüntü kaynağı (4) ile fototransistor kristalleri (T) arasında yer alan en az bir optik elemanı (5) içermektedir. Bahsedilen optik eleman (5) tercihen, fototransistor kristali (T) ile görüntü kaynağının piksellerinin eşleştirilmesini sağlamaktadır.

Buluşun örnek bir uygulamasında bahsedilen veri gönderme sistemi, bir dokunma algılayıcı (örneğin WO2014011126A1 sayılı patentte açıklanan bir dokunma algılayıcı gibi) ile birlikte kullanılmaktadır. Bu uygulamada, dokunma algılayıcıdan alınan dokunma bilgisi (dokunma konumu, şiddeti gibi) doğrultusunda bahsedilen kontrol ünitesi, hangi fototransistor kristaline (T) ne kadarlık bir seviyede ışık (I) gönderileceğini kontrol etmektedir. Böylelikle, örneğin bir protez uzuv vasıtasıyla bir dokunmanın şiddeti ve konumu, mevcut buluşla geliştirilen veri gönderme sistemi vasıtasıyla beyine gönderilebilmektedir.

Buluştaki bahsedilen kontrol ünitesi, hangi fototransistor kristaline (T) ne kadarlık bir seviyede ışık (I) gönderileceğinin bilgisini kablolu veya kablosuz herhangi bir veri transferi yöntemiyle alabilmektedir. Bu sayede buluşun uygulandığı kişinin beynine, kendi üzerine takılmış protez vs gibi yapay cihazların sensörlerinden veri gönderilebileceği gibi uzaktaki bir cihaz ile bağlanılarak da veri gönderilebilecektir.

Her ne kadar yukarıda açıklanan örneklerde mevcut buluşla geliştirilen veri gönderme sistemi, sinir hücrelerine (N) veri gönderilmesi için kullanılsa da bahsedilen veri gönderme sisteminin kullanım alanı sadece sinir hücreleri (N) ile sınırlı değildir. Mevcut buluşla geliştirilen veri gönderme sisteminde, fototransistor kristalinin (T) sinyal çıkışından (1) alınan elektriksel sinyalin seviyesi (voltaj değeri) her zaman bir maksimum voltaj değerinin altında olduğundan, hassas veri iletimi gereken bütün veri iletim sistemlerinde bahsedilen veri gönderme sistemi kullanılabilir. Ayrıca, veri gönderme sisteminin çok sayıda fototransistor kristalini (T) içerdiği uygulamada, her bir fototransistor kristalinden (T) alınan elektriksel sinyal münferit olarak kontrol edilebildiğinden mevcut buluşla geliştirilen veri gönderme sistemi çok kanallı veri iletimi de sağlamaktadır.

Sinir hücreleri (N) tarafından taşınan elektriksel sinyaller, PWM (pulse width modulation - darbe genişlik modülasyonu) sinyali olarak iletilmektedir. Bir diğer deyişle, sinir hücreleri (N) tarafından taşınan elektriksel sinyallerin voltaj değeri sabit olup sinyalin frekansı değişmektedir. Bu sebeple mevcut buluşla geliştirilen veri gönderme sisteminin, özellikle sinir hücreleri (N) ile kullanıldığı uygulamalarda, fototransistor kristalinin (T) sinyal çıkışından (1) alınan elektriksel sinyali de, PWM sinyali yapısındadır. Bu uygulamada, bahsedilen kontrol ünitesi, görüntü kaynağının (4) parlaklık seviyesine ek olarak frekansını (yanıp sönme sıklığını) da kontrol eden bir yapıdadır. Böylelikle, sinyal çıkışından (1) alınan elektriksel sinyalinin kontrol edilmesi sağlanmaktadır. Örnek bir uygulamada, her bir fototransistor kristaline (T) gönderilen ışığın parlaklık seviyesi aynı olup, ışığın yanıp sönme sıklığının değiştirilmesi ile her bir fototransistor kristalinden (T) elde edilen elektrik sinyalinin darbe genişlik modülasyonu kontrol edilebilmektedir.

Buluşun tercih edilen diğer bir uygulamasında, bahsedilen görüntü kaynağının (4), her bir pikselinin bir fototransistor kristaline (T) eşleştirilmesi yerine birden fazla piksele bir fototransistor kristali (T) eşleştirilmiştir. Bu sayede fototransistor kristaline (T) gönderilen ışık (I) miktarı artırılabilir ve/veya daha hassas bir şekilde ayarlanabilmektedir.

Buluşun tercih edilen diğer bir uygulamasında, bahsedilen fototransistor kristali (T) bir fototransistor yapısındadır. Böylelikle, halihazırda mevcut bulunan fototransistorların mevcut buluşla geliştirilen veri gönderme sisteminde kullanılması sağlanmaktadır.

5

Mevcut buluşla geliştirilen ve örnek görünüşleri şekil 4-6'de verilen veri alma sistemi, her biri en az bir hedefe bağlanan ve bağlandığı hedeften aldığı bir elektrik sinyali ile ışık (I) yayan en az iki ışık kristalini (P); her bir ışık kristalinin (P) yaydığı ışığın birbirinden bağımsız olarak algılanması için en az bir görüntü algılayıcısını (14) (örneğin CMOS, CCD gibi) ve bahsedilen görüntü algılayıcısının (14) bağlı olduğu, görüntü algılayıcı (14) tarafından oluşturulan görüntünün tercihen en az bir veri çıkışı (22) vasıtasıyla iletildiği en az bir kontrol ünitesini (şekillerde gösterilmemektedir) içermektedir. Bahsedilen ışık kristali (P), bahsedilen hedefin bağlandığı ve hedeften gelen elektrik sinyalini alan en az bir sinyal girişini (11); sinyal girişinden (11) alınan elektrik sinyaline göre ışık kristalinde (P) oluşturulan ışığın minimum değerinin ve seviyesinin (parlaklığının) kontrol edilmesini sağlayan en az bir eşik sinyal voltajı ayar girişini (12) ve en az bir voltaj girişi ortak ucunu (13) içermektedir. Bahsedilen ışık kristali (P) tercihen, görünür veya görünmez (kızılötesi, morötesi gibi) ışık (I) yayan bir yapıda (örneğin bir LED yapısında) olabilmektedir. Burada, her bir ışık kristalinin (P) yaydığı ışık (I) bahsedilen görüntü algılayıcı (14) tarafından münferit olarak algılandığından, her bir her bir ışık kristalinin (P) yaydığı ışık (I) gerçek zamanlı olarak ayrı ayrı algılanabilmektedir.

10

15

20

Bahsedilen veri alma sisteminin örnek bir uygulamasında, bahsedilen ışık kristali (P) temel olarak bir NPN veya PNP kristal (LED) yapısındadır. Bahsedilen sinyal girişi (11) (N veya P uç) şekil 6'da gösterildiği gibi en az bir sinir hücreğine (N) bağlanmaktadır. Bahsedilen sinyal girişi (11), hedefe kolay bir şekilde bağlanarak hedefe elektrik sinyallerini iletebilmesi için tercihen en az bir birinci iletken parça (11a) içermektedir. Burada, bahsedilen sinir hücrelerinden (N) gelen bir elektrik sinyali vasıtasıyla, ışık kristalinde (P) ışık (I) oluşturulmaktadır. Oluşturulan ışığın, görüntü algılayıcı (14) tarafından algılanması sayesinde sinir hücrelerinden (N) gelen sinyalin özellikleri görüntü algılayıcı (14) tarafından elde edilmektedir. Bahsedilen eşik sinyal voltajı ayar girişinden (12) (P veya N uç) gönderilen bir kontrol sinyali sayesinde, ışık kristalinde (P) elde edilecek olan ışığın parlaklığının maksimum ve minimum değerleri kontrol edilebilmektedir. Böylelikle, örneğin

25

30

sinir hücrelerinden (N) alınan elektrik sinyali belirli bir eşik değerinin altındayken ışık kristalinde (P) bir ışık (I) elde edilmemesi, elektrik sinyali bahsedilen eşik değerinin üzerine çıktığında ışık kristalinde (P) bir ışık (I) elde edilmesi sağlanmaktadır.

- 5 Buluşun tercih edilen bir diğer uygulamasında veri alma sistemi, içerisinde en az bir ışık kristalinin (P) konumlandırıldığı en az bir gövdeyi (16) içermektedir. Bahsedilen gövde (16) tercihen bir izolasyon jeli formundadır. Bu uygulamada bahsedilen gövde (16), yalıtkan tabaka görevi görerek sistemin kısa devre olmasını ve, ışık kristalinin (P) çevresel etmenlerden zarar görmesini engellemektedir. Tercih edilen bir uygulamada bahsedilen
- 10 gövde (16), ışık kristalinin (P) bir hedefe kolay bir şekilde bağlanması için en az bir üst kapağı (17) içermektedir. Örnek bir uygulamada bahsedilen üst kapak (17), sinir hücresi (N) dışında bulunan bir kılıfa (M) (örneğin fasikül gibi) bağlanarak sinir hücresinin (N) sağlam ve güvenilir bir biçimde ışık kristaline (P) bağlanmasını sağlamaktadır. Bahsedilen gövde (16) ayrıca, eşik sinyal voltajı ayar girişinde (12) bahsedilen kontrol sinyalinin
- 15 gönderilebilmesi için eşik sinyal voltajı ayar girişi (12) ile bağlantılı olan en az bir ikinci iletken parçayı (18) içermektedir. Bir diğer tercih edilen uygulamada gövde (16), ışık kristalinin (P) görüntü algılayıcıya (14) bakan tarafında yer alan en az bir alt kapağı (20) içermektedir. Bahsedilen alt kapak (20), transparan (ışık (I) geçiren) bir yapıda olup, ışık kristalinden (P) gelen ışık (I) ışınlarının görüntü algılayıcıya (14) ulaşmasına izin
- 20 vermektedir. Bir başka tercih edilen uygulamada veri alma sistemi, farklı ışık kristallerinin (P) voltaj girişi ortak ucunun (13) bağlandığı en az bir üçüncü iletken parçayı (19) içermektedir

- Sistemde kullanılan birinci iletken parça (11a), ikinci iletken parça (18) ve üçüncü iletken
- 25 parça (19) tam iletken (sıfır elektriksel dirençli) olabileceği gibi ayrı ayrı sabit elektriksel dirence sahip materyallerden de yapılmış olabilmektedir. Buluşun alternatif uygulamalarında birinci iletken parça (11a), ikinci iletken parça (18) ve üçüncü iletken parça (19) için farklı elektriksel direnç değerlerine (R_1 , R_2 , R_3) sahip iletkenler kullanılarak fototransistorun kazanç ayarı yapılabilmekte ve çıkış voltaj değeri
- 30 ayarlanabilmekte ve/veya sabit bir üst değerle limitlendirilebilmektedir. Ayrıca farklı yarıiletkenlerden yapılmış ışık kristalleri (P) kullanılarak (Si, GaSb, GaAs, SiGe vs.) sistem için gerekli olan akım ve voltaj sınırları sağlanabilmektedir.

Mevcut buluşla geliştirilen veri alma sisteminin bir devre şeması şekil 4'te verilmektedir. Burada, sinyal girişine (11) gelen sinyal V1 olarak ve eşik sinyal voltajı ayar girişine (12) gönderilen ayar voltajı V2 olarak gösterilmektedir. R1, R2, R3 ile gösterilen dirençler, sırasıyla birinci iletken parçanın (11a), ikinci iletken parçanın (18) ve üçüncü iletken parçanın (19) elektriksel direnç değerleridir. Uygulamada oluşturulan sinyalin polaritesine (ışık kristalinin (P) NPN veya PNP olmasına) göre V1 voltajı negatif veya pozitif polariteli olabilmektedir. Dolayısıyla sistemin çıkış polaritesine göre devreyi tamamlayan voltajların polaritesi de değişmektedir. Bu sebeple elektriksel şemalarda (+) veya (-) işareti kullanmak yerine voltajın kendisi ve değili (ters polaritelisi) olarak gösterilmiştir. Üzeri çizgili olarak gösterilenler ilgili voltajların "DEĞİL"leridir. Yani V1 Voltajının Pozitif (+) polariteli olduğu durumda V1'in değili Negatif (-) polariteyi simgeler. V1 Voltajının Negatif polariteli olduğu durumda V1'in değili Pozitif (+) polariteyi simgeler.

Buluşun tercih edilen bir uygulamasında veri alma sistemi ayrıca, görüntü algılayıcı (14) ile ışık kristali (P) arasında yer alan en az bir optik elemanı (15) içermektedir. Bahsedilen optik eleman (15) tercihen, ışık kristali (P) ile görüntü algılayıcının piksellerinin eşleştirilmesini sağlamaktadır.

Buluşun tercih edilen diğer bir uygulamasında, bahsedilen görüntü algılayıcının (14), her bir pikselinin bir fototransistor kristaline (T) eşleştirilmesi yerine birden fazla piksele bir fototransistor kristali (T) eşleştirilmiştir. Bu sayede fototransistor kristaline (T) gönderilen ışık (I) miktarı arttırılabilmekte ve/veya daha hassas bir şekilde ayarlanabilmektedir.

Her ne kadar yukarıda açıklanan örneklerde mevcut buluşla geliştirilen veri alma sistemi, sinir hücrelerinden (N) veri alınması için kullanılsa da bahsedilen veri alma sisteminin kullanım alanı sadece sinir hücreleri (N) ile sınırlı değildir. Mevcut buluşla geliştirilen veri alma sisteminin çok sayıda ışık kristalini (P) içerdiği uygulamada, her bir ışık kristalinden (P) yaydığı ışık (I) ayrı ayrı algılanabildiğinden mevcut buluşla geliştirilen veri alma sistemi çok kanallı veri iletimi de sağlamaktadır.

Sinir hücreleri (N) tarafından taşınan elektriksel sinyaller, PWM (pulse width modulation - darbe genişlik modülasyonu) sinyali olarak iletilmektedir. Bir diğer deyişle, sinir hücreleri (N) tarafından taşınan elektriksel sinyallerin voltaj değeri sabit olup sinyalin frekansı

değişmektedir. Bu sebeple mevcut buluşla geliştirilen veri alma sisteminin, özellikle sinir hücreleri (N) ile kullanıldığı uygulamalarda, ışık kristalinden (P) yayılan ışık (I), sabit parlaklığı olan ancak frekansı değişen bir ışık (I) elde edilmektedir. Işığın frekans değişim miktarına göre de sinir hücresinden (N) alınan sinyalin bilgileri elde edilmektedir.

5

Örnek bir uygulamada, mevcut buluşla geliştirilen veri gönderme sistemi ve veri alma sistemi birlikte kullanılabilir. Aradaki bağlantı, kablolu veya kablosuz haberleşme şeklinde olabilmektedir. Bu uygulamada, örneğin bir hastanın bir organı ile beyni arasında bir sinir kopukluğu oluştuğunda, beyne bağlı olan sinir hücresi ucu veri alma sistemine bağlanarak beyinden gelen elektriksel sinyalin algılanması sağlanmaktadır. Organa bağlı olan sinir hücresi ucu veri gönderme sistemine bağlanması ve veri alma sistemi ile algılanan elektriksel sinyalin veri gönderme sistemine iletilmesi ile, beyinden gelen komutun organa gönderilmesi sağlanmaktadır.

10

Bir diğer örnek uygulamada, bir sinir hücresi (N) hem veri gönderme sistemi ile hem de veri alma sistemi ile bağlantılı olabilir. Bu uygulamada bahsedilen sinir hücresi (N), hem ışık kristalinin (P) sinyal girişine (11), hem de fototransistor kristalinin (T) sinyal çıkışına (1) bağlıdır. Burada, hem ışık kristalinin (P) sinyal girişi (11) ile fototransistor kristalinin (T) sinyal çıkışı (1) sinir hücresi (N) üzerinden birbirleri ile bağlantılı olduklarından, fototransistor kristalinin (T) sinyal çıkışında (1) elde edilen elektrik sinyali ışık kristalini (P) de uyarmaktadır. Bu sebeple bu uygulamada, veri alma sisteminde yer alan kontrol ünitesi ile veri gönderme sisteminde yer alan kontrol ünitesi birbirleri ile bağlantılı olup, veri alma sisteminde sinir hücresinden (N) alınan bir sinyalin algılanması için veri gönderme sisteminin sinir hücresine (N) gönderdiği elektrik sinyali de hesaba katılmaktadır. Bu uygulamada, sinir hücreleri (N) ile iki taraflı veri iletimi (hem veri alınması hem veri iletilmesi) sağlanabilmektedir. Çok sayıda sinir hücresi (N) ile bağlantı sağlanan uygulamada, her bir ışık kristalinin (P) görüntü algılayıcısının bir pikseli ile ve her bir fototransistorun (T) LCD panelin bir pikseli ile eşleştirilmesi çok sayıda ışık taşıyıcı (örneğin fiber optik kablo) kullanılabilir. Burada, bir birinci fiber optik kablo demeti ışık kristalleri (P) ile görüntü algılayıcı arasında ışık (I) iletimi sağlarken bir ikinci fiber optik kablo demeti fototransistorlar (T) ile LCD panel arasında ışık (I) iletimi sağlamaktadır.

20

25

30

Mevcut buluşla geliştirilen veri gönderme sisteminde ve veri alma sisteminde, gönderilen ve alınan verilerin enerji seviyeleri bahsedilen kontrol üniteleri tarafından kontrol

edilebilmektedir. Böylelikle, örneğin veri gönderme sisteminin kullanıldığı bir protez uzuv uygulamasında, algılanan dokunmanın şiddeti kontrol ünitesi tarafından artırılarak, azaltılarak, bölgesel olarak kapatılıp açılarak ve/veya çeşitli filtreler uygulanarak sinir hücresine (N) iletilebilmektedir. Böylelikle, kullanıcının hissetme hassasiyeti artırılıp

5 azaltılabilmektedir. Bir diğer örnek uygulamada ise, örneğin sinir zedelenmesi sebebiyle bir sinir hücresinden (N) alınan zayıf bir sinyal, veri alma sisteminde yer alan kontrol ünitesi tarafından artırılarak daha güçlü bir şekilde algılanabilmektedir. Böylelikle, veri alma sisteminin sinir rahatsızlığı bulunan kişilerde de kullanılabilmesi sağlanmaktadır.

- 10 Mevcut buluşla geliştirilen veri alma sistemi sayesinde, vücuttaki farklı sinir hücreleri (N) ile taşınan elektriksel sinyallerin kolay bir şekilde bilgisayar veya işlemciye aktarılması, kaydedilmesi ve analiz edilmesi sağlanmaktadır. Böylelikle, örneğin sağlıklı bireylerden ve belirli hastalıklara sahip olan bireylerden alınan veriler karşılaştırılarak ilgili hastalıkların sebepleri anlaşılabilir. Bahsedilen elektriksel sinyallerin analiz edilmesi sayesinde
- 15 ayrıca, beyin ve sinir sistemi ile ilgili birçok gizemin çözülmesi de sağlanmaktadır.

Mevcut buluşla geliştirilen veri alma ve gönderme sistemi ile organların uyarılması için gerekli sinir sinyalleri yapay olarak bu organlara gönderilebilmekte veya gönderilen sinyal algılanıp, istenilen şekle sokulup yollanabilmektedir. Mesela Pankrestaki beta hücrelerine

20 sinyal gönderilerek insülin salgısı yapılması sağlanabilmektedir.

Buna ek olarak, örneğin belirli sinirlerden taşınan sinyaller kaydedilerek gerekli durumlarda mevcut buluşla geliştirilen veri gönderme sistemi kullanılarak kaydedilen veriler sinir hücrelerine (N) gönderilebilmektedir. Örnek bir uygulamada, bir filmdeki

25 dokunma, sarsıntı, hareket etme gibi hisler film çekimi sırasında kaydedilerek veya sonradan eklenerek izleyicilere yapay olarak iletilebilmektedir. Örneğin koklama ile sinir hücrelerinde (N) oluşan elektriksel sinyallerin kopyalanması ve yapay olarak bireylere sunulması sayesinde kokunun da dijital olarak iletilebilmesi sağlanmaktadır.

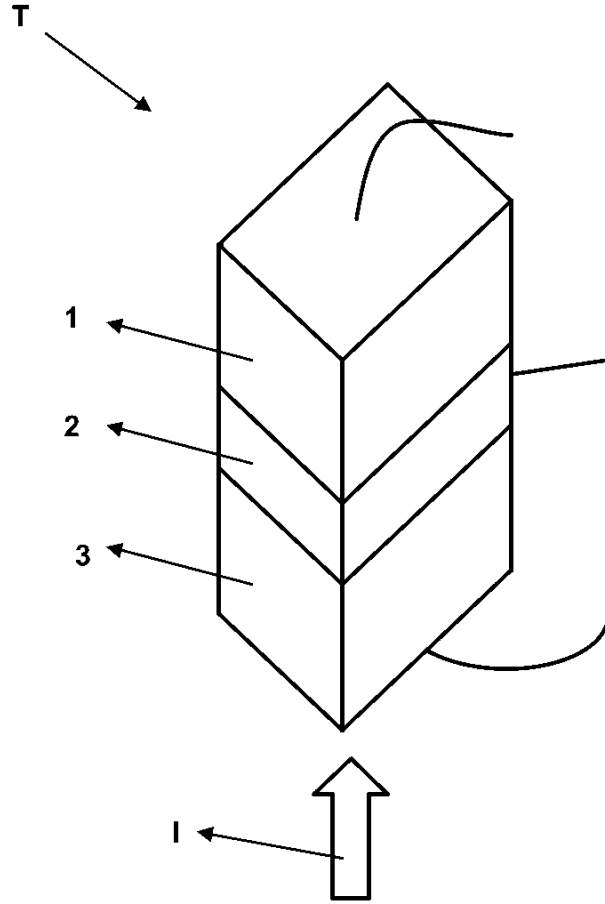
- 30 Mevcut buluşla geliştirilen veri alma sistemi ve veri gönderme sistemi, analog voltaj, dijital I/O sinyali, PWM sinyali, CAN BUS veya herhangi bir haberleşme protokolündeki sinyallerin aktarılması için kullanılabilir.

Mevcut buluşla geliştirilen veri gönderme sisteminde, sinir hücresi (N) gibi bir hedefe fototransistor kristali (T) vasıtasıyla elektriksel sinyal gönderildiğinden, gönderilen elektriksel sinyalin hiçbir zaman bir maksimum değeri geçmemesi garanti altına alınmaktadır. Ayrıca, çok sayıda fototransistor kristali (T) ve LCD panel kullanılarak, çok

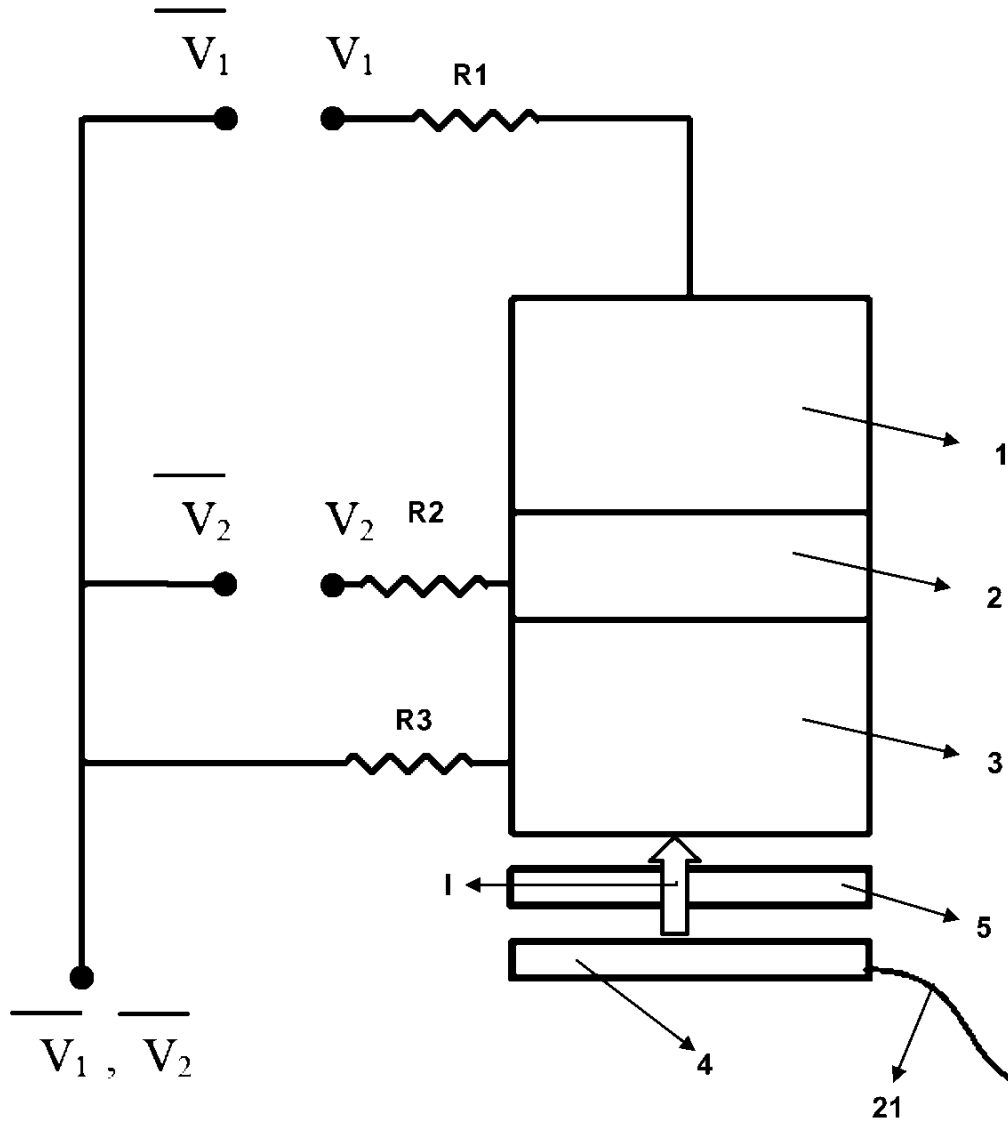
5 sayıdaki hedefe münferit olarak elektrik sinyali gönderilmesi sağlanmaktadır. Benzer bir şekilde, mevcut buluşla geliştirilen veri alma sisteminde çok sayıda ışık kristali (P) ve görüntü algılayıcı kullanılması sayesinde çok sayıdaki hedeften alınan elektrik sinyalinin birbirlerinden bağımsız olarak algılanması sağlanmaktadır. Mevcut buluşla geliştirilen veri gönderme sisteminde ve veri alma sisteminde ayrıca, eşik ışık şiddeti ayar girişi (2) ve

10 eşik sinyal voltajı ayar girişi (12) vasıtasıyla sinyal eşik değerinin ayarlanabilmesi de sağlanmaktadır. Ayrıca, veri gönderme sistemin ve/veya veri alma sisteminin üst kapak (7, 17) içerdiği uygulamalarda, bahsedilen üst kapak (7, 17) mikro cerrahi ile sinirlerin ucuna yapıştırma veya benzeri bir yöntemle sabitlenmektedir. Aynı şekilde buluş ile sağlıklı bireylerin sinirlerine de uygulanabilmekte ve buradan beynine sinyal göndermeyi ve/veya

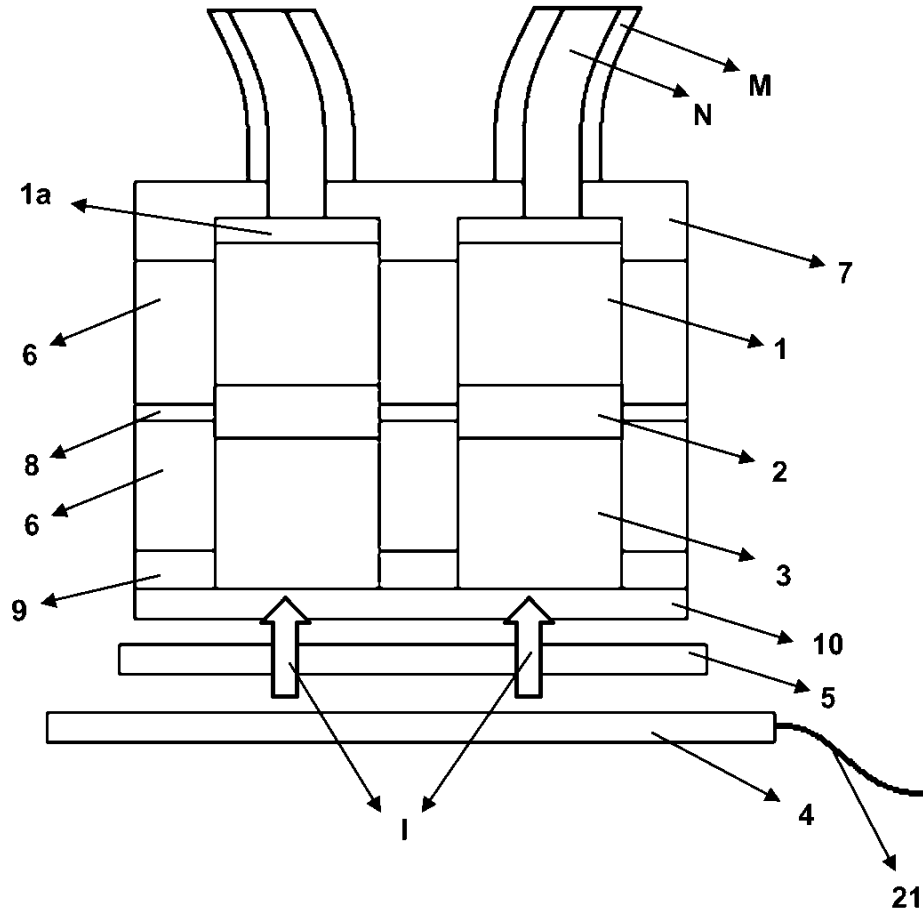
15 sinyal almayı mümkün kılmaktadır.



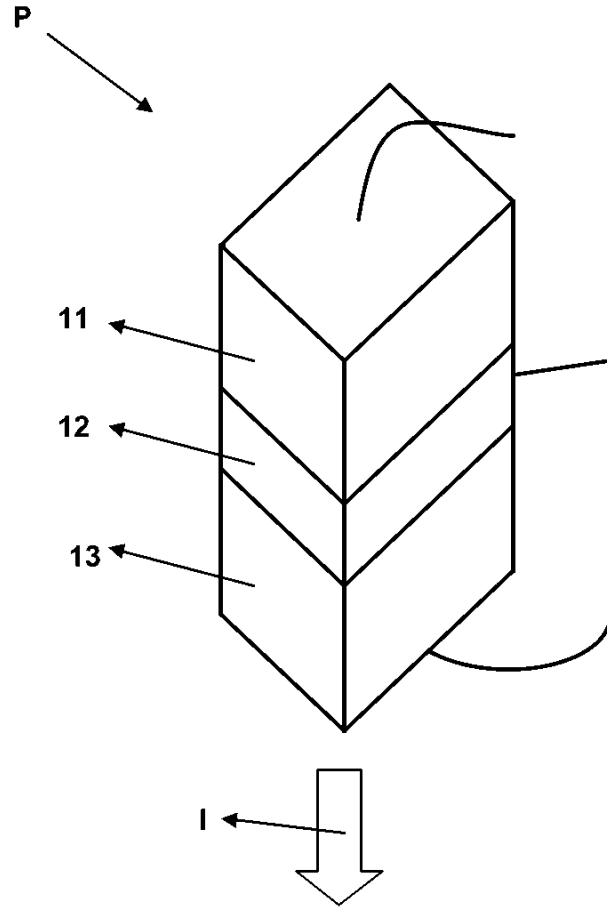
Şekil – 1



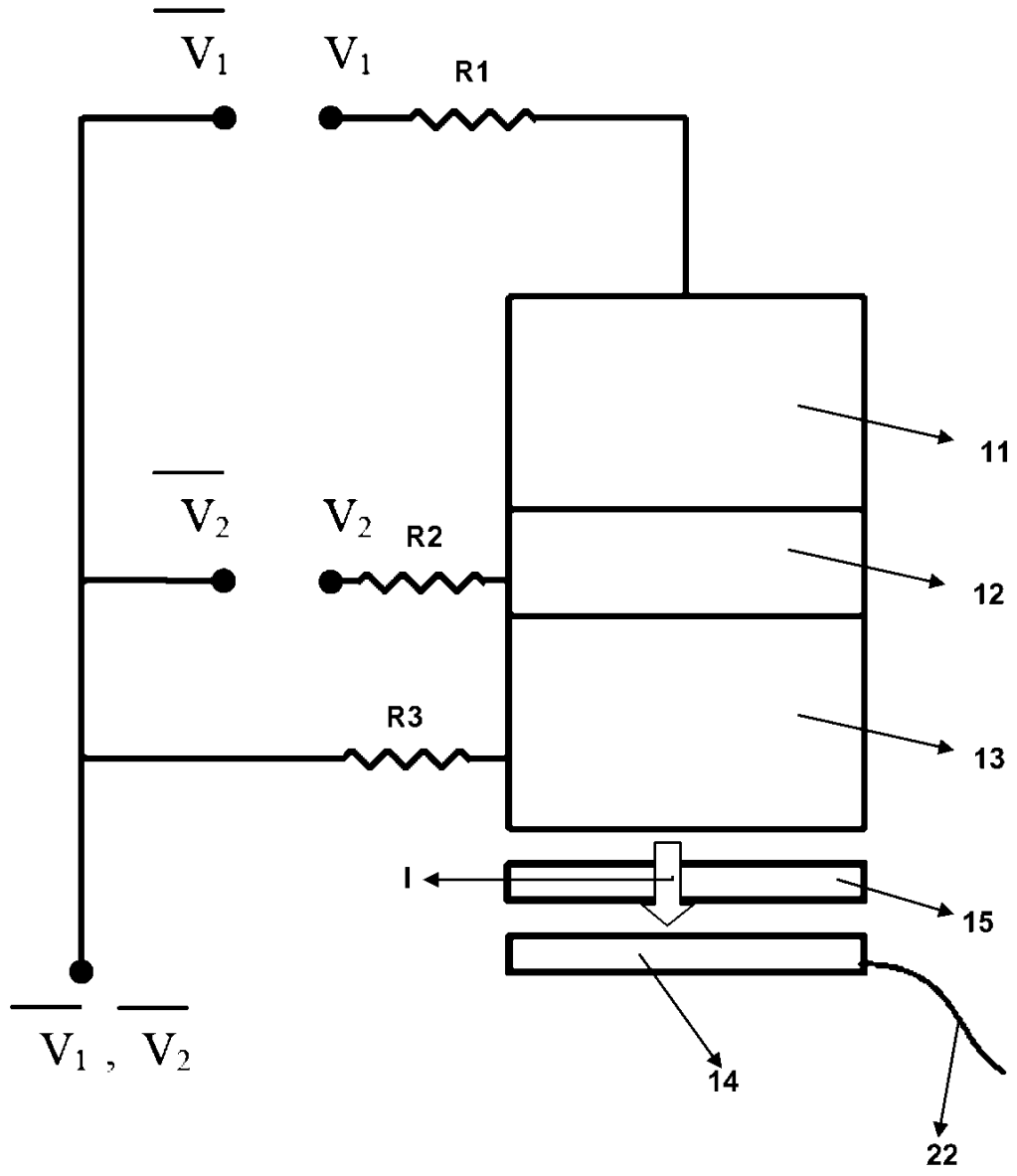
Şekil – 2



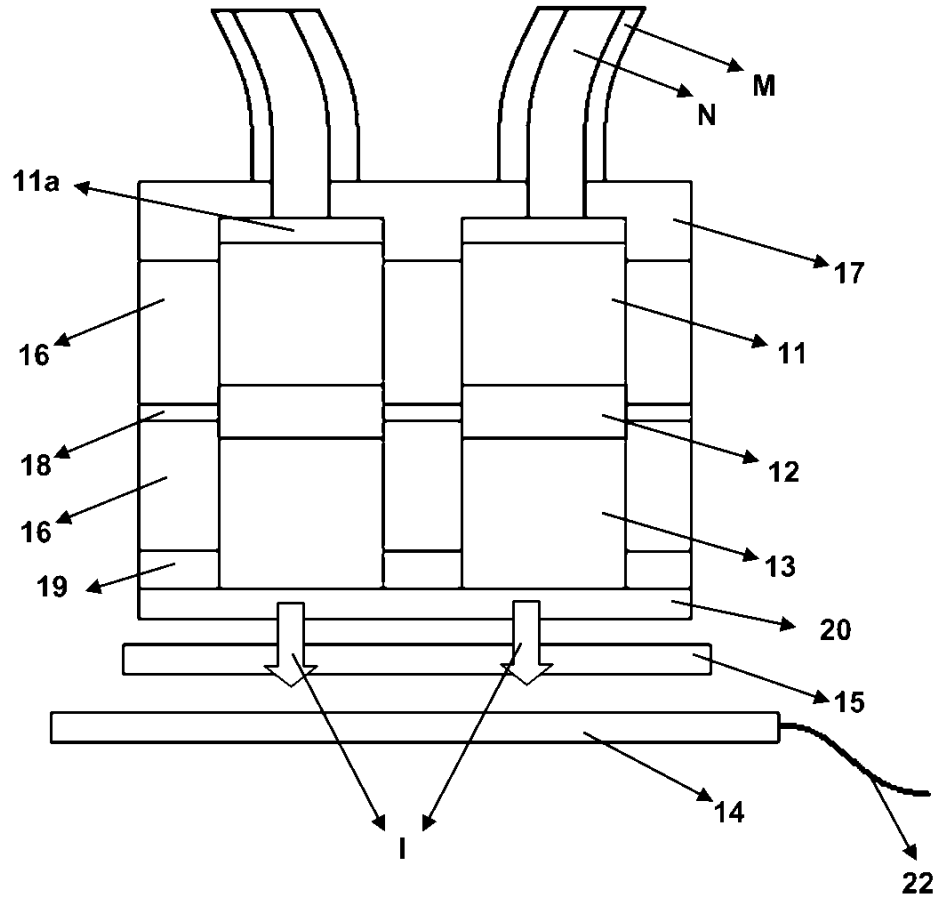
Şekil - 3



Şekil – 4



Şekil – 5



Şekil - 6