

ÖZET**BEDEN İÇİ ELEMANLAR İLE BEDEN DIŞI ELEMANLAR ARASINDA VERİ
ALİŞVERİŞİNİ SAĞLAYAN BİR SİSTEM VE YÖNTEM**

5

Buluş, beden içerisindeki nano elemanlardan (300) veri almak için bir sistemdir. Buna göre, beden içinden beden dışına veri aktarmak üzere beden içine yerleştirilmek için bir anteni; (110) bahsedilen antenin (110) elektromanyetik sinyale maruz kaldığında, elektromanyetik sinyali yansıtacak şekilde konfigüre edilmiş bir anten gövdesini (111) içeren bir moleküler haberleşme birimini (100) içermesi ve bahsedilen anten gövdesinin (111) beden içinde bir etmene maruz kaldığında formunu değiştiren bir materyalden imal edilmiş bir yeniden şekillendirilebilir kısmını (112) içermesiyle karakterize edilmektedir.

10

Şekil 1

15

İSTEMLER

1. Beden içerisindeki nano elemanlardan (300) veri almak için bir sistem olup **özelliliği**; beden içinden beden dışına veri aktarmak üzere beden içine yerleştirilmek için bir anteni; (110) bahsedilen antenin (110) elektromanyetik sinyale maruz kaldığında, elektromanyetik sinyali değiştirerek yansıtacak şekilde konfigüre edilmiş bir anten gövdesini (111) içeren bir moleküler haberleşme birimini (100) içermesi ve bahsedilen anten gövdesinin (111) beden içinde bir etmene maruz kaldığında formunu değiştiren bir materyalden imal edilmiş bir yeniden şekillendirilebilir kısmını (112) içermesidir.
2. İstem 1'e göre bir sistem olup **özelliliği**; antene (110) elektromanyetik sinyal göndermek ve antenin (110) yansıttığı elektromanyetik sinyali almak için bir alıcı/vericiye (220), bahsedilen alıcı/vericinin (220) antene (110) elektromanyetik sinyal göndermesini kontrol edecek ve alıcı/vericiden (220) alınan elektromanyetik sinyali alacak şekilde konfigüre edilmiş bir işlemci birimine (210) sahip olan ve bahsedilen işlemci biriminin (210) antenden (110) alınan elektromanyetik sinyalin en az bir karakteristik özelliğine göre beden içerisindeki bir etmene maruz kaldığını belirleyecek şekilde konfigüre edilmiş olduğu bir dış haberleşme birimini (200) içermesidir.
3. İstem 1'e göre bir sistem olup **özelliliği**; bahsedilen anten gövdesinin (111) tamamının yeniden şekillendirilebilir kısım (112) olmasıdır.
4. İstem 1'e göre bir sistem olup **özelliliği**; beden içinde bir etmene maruz kaldığında formunu değiştiren bahsedilen materyalin biyoçözünür materyal olmasıdır.
5. İstem 4'e göre bir sistem olup **özelliliği**; yeniden şekillendirilebilir kısmın (112) en azından kısmen saracak şekilde sağlanmış bir biyofilmi (120) içermesidir.
6. İstem 5'e göre bir sistem olup **özelliliği**; yeniden şekillendirilebilir kısmının bir birinci maddeye (122) maruz kaldığında biyoçözünme hızı artan bir materyali içermesidir.
7. İstem 6'ya göre bir sistem olup **özelliliği**; bahsedilen biyofilmin (120), bir haberci moleküle (310) maruz kaldığında bahsedilen birinci maddeyi (122) üretmesi için bir genetiği değiştirilmiş mikroorganizmayı (121) içermesidir.

8. İstem 7'ye göre bir sistem olup **özelliği**; bahsedilen birinci maddenin (122) asidik asit olmasıdır.
- 5 9. İstem 8'e göre bir sistem olup **özelliği**; bahsedilen haberci molekülün (310) bir bakteri enfeksiyonuna ilişkin quorum algılama molekülü olması ve genetiği değiştirilmiş mikroorganizmanın (121) sözü edilen quorum algılama molekülüne maruz kalınca birinci madde (122) olarak asidik asit üreten Koli Basili suşu olmasıdır.
- 10 10. İstem 1'e göre bir sistem olup **özelliği**; bahsedilen biyoçözünür materyalin magnezyum, demir ve çift katmanlı çinko/demir arasından seçilmiş olmasıdır.
- 15 11. İstem 4'e göre bir sistem olup **özelliği**; yeniden şekillendirilebilir kısmının (112) çözünme hızını yavaşlatmak için anteni (110) en azından kısmen saracak şekilde sağlanmış en az bir süstratı (130) içermesidir.
- 20 12. İstem 11'e göre bir sistem olup **özelliği**; bahsedilen süstratın (130) biyoçözünür materyal içermesidir.
- 25 13. İstem 12'ye göre bir sistem olup **özelliği**; bahsedilen süstratın (130), poligliserol sebasat, polioktametilen meleat (anhidrit) sitrat, polilaktikasit, poli(laktik-ko-glikolik asit) ve ipekten en az birini içermesidir.
- 30 14. İstem 12'ye göre bir sistem olup **özelliği**; anteni (110) arasına alacak şekilde iki süstratın (130) sağlanmış olmasıdır.
- 35 15. İstem 1'e göre bir sistem olup **özelliği**; bahsedilen yeniden şekillendirilebilir kısmının (112) önceden belirlenmiş bir eşik değerini aşan bir kuvvete maruz kaldığında esneyecek şekilde konfigüre edilmiş olmasıdır.
16. İstem 15'e göre bir sistem olup **özelliği**; bir haberci moleküle (310) maruz kaldığında kasılıp yeniden şekillendirilebilir kısmına (112) kuvvet uygulayarak yeniden şekillendirilebilir kısmının (112) deforme olmasını sağlayan yeniden şekillendirilebilir kısım (112) ile ilişkili bir genetiği değiştirilmiş dokuyu (140) içermesidir.

17. İstem 16'ya göre bir sistem olup **özelliği**; bahsedilen genetiği değiştirilmiş dokunun (140) kas doku olmasıdır.
- 5 18. İstem 2'ye göre bir sistem olup **özelliği**; bahsedilen karakteristik özelliğin frekans olmasıdır.
- 10 19. İstem 2'ye göre bir sistem olup **özelliği**; dış haberleşme biriminin (200), işlemci birimi (210) tarafından veri okuma yapmasına izin verecek şekilde işlemci birimiyle (210) ilişkili olarak sağlanmış bir hafıza birimini (230) içermesi; işlemci biriminin (210), antenden (110) alınan sinyaldeki karakteristik özellikler ile hafıza birimindeki (230) en az bir referans karakteristik özellikten yaptığı sapmaya göre antenin (110) beden içerisinde bir etmene maruz kaldığını belirleyecek şekilde konfigüre edilmiş olmasıdır.
- 15 20. İstem 2'ye göre bir sistem olup **özelliği**; dış haberleşme biriminin (200), işlemci biriminin (210) antenin (110) beden içerisinde bir etmene maruz kaldığına ilişkin bir çıkışı yapmasını sağlayan bir giriş çıkış birimini içermesidir.
- 20 21. İstem 2'ye göre bir sistem olup **özelliği**; dış haberleşme biriminin (200) bir gövdeyi içermesi ve bahsedilen gövdenin giyilebilir biçimde sağlanmış olmasıdır.
- 25 22. İstem 4'e göre bir sistem olup **özelliği**; anten gövdesinin (111), bir birinci kısmı bahsedilen birinci kısım (113) ile bir birinci yeniden şekillendirilebilir kısım (117) vasıtasıyla bağlantılı bir ikinci kısım ve bahsedilen ikinci kısım (114) ile bir ikinci yeniden şekillendirilebilir kısım (118) vasıtasıyla bağlantılı bir üçüncü kısım içermektedir.
- 30 23. İstem 22'ye göre bir sistem olup **özelliği**; birinci yeniden şekillendirilebilir kısım (117) ve ikinci yeniden şekillendirilebilir kısmının (118) birbirinden farklı etmenlere maruz kaldığında biyoçözünecek materyallerden imal edilmiş olmasıdır.
- 35 24. İstem 22'ye göre bir sistem olup **özelliği**; birinci yeniden şekillendirilebilir kısım (117) ve ikinci yeniden şekillendirilebilir kısmının (118) birbirinden farklı biyoçözünürlük hızlarına sahip sübstrat (130) ile kaplanmış olmasıdır.
25. Beden içerisindeki nano elemanlardan (300) veri almak için bir yöntem olup **özelliği**;

- bir işlemci biriminin (210), bir alıcı/verici (220) vasıtasıyla elektromanyetik sinyale maruz kaldığında, elektromanyetik sinyali yansıtacak şekilde konfigüre edilmiş bir anten gövdesine (111) sahip olan ve bahsedilen anten gövdesinin (111) beden içinde bir etmene maruz kaldığında formunu değiştiren bir materyalden imal edilmiş bir yeniden şekillendirilebilir kısmını (112) sahip olduğu bir antene (110) bir sorgu sinyalinin gönderilmesini sağlaması,
- bahsedilen işlemci biriminin (210), antenin (110) sorgu sinyalini yansıtarak ürettiği ürettiği bir cevap sinyalini bahsedilen alıcı/verici (220) vasıtasıyla alması,
- işlemci biriminin (210), aldığı cevap sinyalinin karakteristik özelliklerinin önceden belirlenen referans karakteristik özelliklerden yaptığı sapmaya göre antenin (110) bir beden içinde bir etmene maruz kaldığını belirlemesi adımlarını içermesidir.

26. Beden içerisinde haberci moleküller (310) ile haberleşen nano elemanlara (300) veri göndermek için bir sistem olup **özelligi**; elektromanyetik sinyale maruz kaldığında, maruz kaldığı elektromanyetik sinyali yansıtacak şekilde konfigüre edilmiş bir anteni (110) ve önceden belirlenen bir sıcaklık seviyesine ulaştığında haberci molekül (310) üreten bir genetiğini değiştirilmiş mikroorganizma barındıran, bahsedilen anten (110) ile ilişkili bir biyofilmi (120) içeren, beden içerisine yerleştirilmek için bir moleküler haberleşme birimini (100) içermesidir.

27. İstem 26'ya göre bir sistem olup **özelligi**; antene (110) elektromanyetik sinyal göndermek ve antenin (110) yansıttığı elektromanyetik sinyali almak için bir alıcı/vericiye (220), bahsedilen alıcı/vericinin (220) antene (110) elektromanyetik sinyal göndermesini kontrol edecek şekilde konfigüre edilmiş bir işlemci birimine (210) sahip olan ve bahsedilen işlemci biriminin (210), antenin (110) alıcı/verici (220) tarafından gönderilen bir sorgu sinyaline karşılık yansıttığı cevap sinyaline göre antenin (110) rezonans frekansını tespit edecek ve nano elemana (300) veri gönderileceği zaman antene (110), antenin (110) üreteceği cevap sinyalinin biyofilmin (120) sıcaklığını arttırmasını sağlamak için tespit edilen rezonans frekansında devamlı ve monolitik olarak bir ısıtma sinyalinin gönderilmesini sağlayacak şekilde konfigüre edilmiş olduğu bir dış haberleşme birimini (200) içermesidir.

28. İstem 27'ye göre bir sistem olup **özelligi**; bahsedilen antenin (110) sıcaklıkla artışında biyoçözünme hızı artan bir biyoçözünür malzemeden imal edilmiş olması,

işlemci biriminin (210) alıcı/verici (220) vasıtasıyla antenin (110) rezonans frekanstaki devamlı ve monolitik elektromanyetik sinyalin yansıtılarak ürettiği bir cevap ısıtma sinyalini alacak ve cevap ısıtma sinyalinin karakteristik özelliklerinin önceden belirlenen referans karakteristik özelliklerden önceden belirlenen miktarda sapma yaptığını tespit etmesi durumunda ısıtma elektromanyetik sinyali gönderimini durduracak şekilde konfigüre edilmiş olmasıdır.

29. Beden içerisinde haberci moleküller (310) ile haberleşen nano elemanlara (300) veri göndermek için bir yöntem **özelligi**;

- işlemci biriminin (210) bir veri gönderme komutunu giriş olarak alması,
- işlemci biriminin (210), bir alıcı/verici (220) vasıtasıyla üzerine elektromanyetik dalga düştüğünde, üzerine düşen elektromanyetik dalgaya göre elektromanyetik dalga üreten bir antene (110) elektromanyetik dalga gönderilmesini sağlaması,
- işlemci biriminin (210), bahsedilen alıcı/verici (220) vasıtasıyla anten (110) tarafından yansıtılan elektromanyetik dalgaların rezonans frekansını belirlemesi,
- işlemci biriminin (210), belirlenen rezonans frekansında antene (110), anten (110) civarında sağlanmış olan ve sıcaklığı önceden belirlenen seviyeye çıktığında bir haberci molekül (310) üreten bir genetiği değiştirilmiş mikroorganizma (121) içeren bir biyofilmin (120) sıcaklığını artırması için belirlenen rezonans frekansında devamlı ve monotonik elektromanyetik sinyal göndermesi,
- adımlarını içermesidir.

30. İstem 29'a göre bir yöntem olup **özelligi**; bahsedilen anten gövdesinin (111) sıcaklıkla artışında çözünme hızı artan bir biyoçözünür malzemeden imal edilmiş olması ve

- işlemci biriminin (210), alıcı/verici (220) vasıtasıyla antenin (110) rezonans frekanstaki devamlı ve monolitik elektromanyetik sinyali yansıtılarak ürettiği cevap sinyalini alması,
- işlemci biriminin (210), cevap sinyalinin karakteristik özelliklerinin önceden belirlenen referans karakteristik özelliklerden önceden belirlenen miktarda sapma yaptığını tespit etmesi durumunda elektromanyetik sinyal gönderimini durdurması
- adımlarını içermesidir.

TARİFNAME**BEDEN İÇİ ELEMANLAR İLE BEDEN DIŞI ELEMANLAR ARASINDA VERİ
ALİŞVERİŞİNİ SAĞLAYAN BİR SİSTEM VE YÖNTEM**

5

TEKNİK ALAN

Buluş, beden içerisindeki nano elemanlar (bakteri, nano ilaç, nano makina vb) ile beden dışındaki bir dış haberleşme biriminin haberleşmesini sağlayan bir moleküler haberleşme birimi, bu moleküler haberleşme birimini kullanan bir sistem ve bu sistemin uyguladığı yöntem ile ilgilidir.

ÖNCEKİ TEKNİK

15 Beden içerisindeki nano makine, nano ilaç, bakteri gibi nano elemanlar birbirleriyle haberci moleküller vasıtasıyla haberleşmektedir.

EP1850513B1 numaralı EPO başvurusunda birbirleriyle moleküller vasıtasıyla haberleşen nano makineler açıklanmaktadır.

20

Beden içerisindeki olayların anlık olarak izlenebilmesi için Nano elemanların beden dışındaki bir cihaz ile haberleşebilmesi gerekmektedir. Beden içerisindeki nano elemanların beden dışındaki cihazlarla haberleşmesi teşhis, tedavi ve algılama amaçlarıyla kullanılabilir. Mevcut teknikte, nano-sensöre sahip olan ve nano sensörden aldığı veriyi bir anten vasıtasıyla beden dışındaki bir dış haberleşme birimine (örneğin bir Beden Alan Ağına (BAN)) gönderen aracı cihazlar bilinmektedir.

L. Felicetti ve diğerlerinin "Applications of molecular communications to medicine: A survey, "Nano Communication Networks 7 (2016) 27–45 dokümanında damardaki nano elemanlar ile beden dışı haberleşme birimi arasında veri alışverişini sağlamak için nano elemanların kullandığı haberci molekülleri algılayan bir nanosensörü ve nanosensörden alınan veriyi işleyen bir işlemci ve işlemciden veriyi almak üzere damar içerisine sokulan bir probu içeren bir yöntemden bahsedilmektedir. Ancak bu yöntem hem diğer dokulardaki nano elemanlarla haberleşmek için uygun değildir hem de veri alınmak istendiğinde damara prob sokulmasını gerektirmektedir.

35

Sonuç olarak, yukarıda bahsedilen tüm sorunlar, ilgili teknik alanda bir yenilik yapmayı zorunlu hale getirmiştir.

BULUŞUN KISA AÇIKLAMASI

5

Mevcut buluş yukarıda bahsedilen dezavantajları ortadan kaldırmak ve ilgili teknik alana yeni avantajlar getirmek üzere, bir haberleşme sistemi ve yöntemi ile ilgilidir.

10 Buluşun bir amacı, beden içerisindeki nano elemanlar ile beden dışındaki elektronik cihazlar arasında haberleşme yapılmasını sağlayan bir sistem ve yöntem ortaya koymaktır.

Buluşun diğer bir amacı beden içerisindeki nano elemanlar ile beden dışındaki elektronik cihazlar arasındaki haberleşmeyi beden içerisinde bir güç kaynağı gerektirmeden yapılmasını sağlayan bir sistem ve yöntem ortaya koymaktır.

15

Buluşun diğer bir amacı beden içerisindeki nano elemanlar ile beden dışındaki elektronik cihazlar arasındaki haberleşmenin kablosuz olarak yapılmasını sağlayan bir sistem ve yöntem ortaya koymaktır.

20 Buluşun diğer bir amacı beden içersine haberleşme amacıyla yerleştirilen haberleşme elemanının haberleşme sonlandıktan sonra cerrahi işlem ile bedenden çıkartılmasını gerektirmeyen bir sistem ve yöntem ortaya koymaktır.

25 Buluşun diğer bir amacı beden içersine haberleşme amacıyla yerleştirilen haberleşme elemanının bedene verdiği zararın azaltıldığı bir sistem ve yöntem ortaya koymaktır.

Buluşun diğer bir amacı beden içerisindeki nano elemanlarla haberleşerek teşhis ve tedavi imkanı sağlayan bir sistem ve yöntem ortaya koymaktır.

30 Yukarıda bahsedilen ve aşağıdaki detaylı anlatımdan ortaya çıkacak tüm amaçları gerçekleştirmek üzere mevcut buluş, beden içerisindeki nano elemanlardan veri almak için bir sistemdir. Buna göre yeniliği, beden içinden beden dışına veri aktarmak üzere beden içine yerleştirilmek için bir anteni ve bahsedilen antenin elektromanyetik sinyale maruz kaldığında, elektromanyetik sinyali değiştirerek yansıtabilecek şekilde konfigüre edilmiş bir anten gövdesini içeren bir moleküler haberleşme birimini içermesi, bahsedilen anten gövdesinin beden içinde bir etmene maruz kaldığında formunu değiştiren bir materyalden imal edilmiş bir yeniden şekillendirilebilir kısmı içermesidir. Antenin formu değişikçe

rezonans frekansı değişmekte ve böylelikle bir dış haberleşme birimi vasıtasıyla bu frekansın algılanarak beden içinden beden dışına veri gönderilmesine imkan tanınmaktadır. Pasif anten kullanıldığından ve anten beden içerisindeki etmenlere göre değişiklik gösterdiğinden dolayı güç kaynağı, kablo, prob vb. ihtiyacı ortadan kalkmaktadır.

5

Buluşun tercih edilen bir diğer yapılanmasının özelliği, antene elektromanyetik sinyal göndermek ve antenin yansıttığı elektromanyetik sinyali almak için bir alıcı/vericiye, bahsedilen alıcı/vericinin antene elektromanyetik sinyal göndermesini kontrol edecek ve alıcı/vericiden alınan elektromanyetik sinyali alacak şekilde konfigüre edilmiş bir işlemci birimine sahip olan ve bahsedilen işlemci biriminin antenden alınan elektromanyetik sinyalin en az bir karakteristik özelliğine göre beden içerisindeki bir etmene maruz kaldığını belirleyecek şekilde konfigüre edilmiş olduğu bir dış haberleşme birimini içermesidir. Böylelikle antendeki form değişikliğinin tespit edilerek nano elemanların gönderdiği veri ek beden içerisinde bir güç kaynağı, kablo, prob gerektirmeden alınmış olmaktadır.

15

Buluşun tercih edilen bir yapılanmasının özelliği, bahsedilen anten gövdesinin tamamının yeniden şekillendirilebilir kısım olmasıdır.

20

Buluşun tercih edilen bir diğer yapılanmasının özelliği, beden içinde bir etmene maruz kaldığında formunu değiştiren bahsedilen materyalin biyoçözünür materyal olmasıdır. Böylece antenin ikinci bir cerrahi işleme ihtiyaç duyulmadan anten bedenta biyoçözünerek bedenden atılmaktadır.

25

Buluşun tercih edilen bir diğer yapılanmasının özelliği, yeniden şekillendirilebilir kısmını en azından saracak şekilde sağlanmış bir biyofilmi içermesidir.

30

Buluşun tercih edilen bir diğer yapılanmasının özelliği, yeniden şekillendirilebilir kısmın bir birinci maddeye maruz kaldığında biyoçözünme hızı artan bir materyali içermesidir.

35

Buluşun tercih edilen bir diğer yapılanmasının özelliği, bahsedilen biyofilmin, bir haberci moleküle maruz kaldığında bahsedilen birinci maddeyi üretmesi için bir genetiği değiştirilmiş mikroorganizmayı içermesidir. Böylece nano elemanlardan haberci molekül biyofilme geldiğinde biyofilmdaki genetiği değiştirilmiş mikroorganizma birinci maddeyi üreterek yeniden şekillendirilebilir kısmın biyoçözünmeye uğramasını sağlamaktadır.

Buluşun tercih edilen bir diğer yapılanmasının özelliği, bahsedilen haberci molekülün bir bakteri enfeksiyonuna ilişkin quorum algılama molekülü olması ve genetiği değiştirilmiş

mikroorganizmanın sözü edilen quorum algılama molekülüne maruz kalınca birinci madde olarak asidik asit üreten Koli Basili suşu olmasıdır. Böylece sistemin teşhis amacıyla kullanılması sağlanmakta, bakteri enfeksiyonu olduğunda beden dışına buna ilişkin veri gönderilebilmektedir.

5

Buluşun tercih edilen bir diğer yapılanmasının özelliği, bahsedilen biyoçözünür materyalin magnezyum, demir ve çift katmanlı çinko/demir arasından seçilmiş olmasıdır.

10

Buluşun tercih edilen bir diğer yapılanmasının özelliği, yeniden şekillendirilebilir kısmının çözünme hızını yavaşlatmak için anteni en azından kısmen saracak şekilde sağlanmış en az bir süstratı içermesidir. Böylece antenin bedende çalışır durumda kalmasının istendiği süre arttırılabilmektedir.

15

Buluşun tercih edilen bir diğer yapılanmasının özelliği, bahsedilen süstratın biyoçözünür materyal içermesidir.

20

Buluşun tercih edilen bir diğer yapılanmasının özelliği, bahsedilen süstratın, poligliserol sebasat, polioktametilen meleat (anhidrit) sitrat, polilaktikasit, poli(laktik-ko-glikolik asit) ve iptekten en az birini içermesidir.

25

Buluşun tercih edilen bir diğer yapılanmasının özelliği, anteni arasına alacak şekilde iki süstratın sağlanmış olmasıdır. Böylece moleküler haberleşme biriminin tamamının beden içerisinde çözünmesi sağlanmakta cerrahi operasyonla çıkartılma ihtiyacı ortadan kalkmaktadır.

30

Buluşun tercih edilen bir diğer yapılanmasının özelliği, bahsedilen yeniden şekillendirilebilir kısmının önceden belirlenmiş bir eşik değerini aşan bir kuvvete maruz kaldığında esneyecek şekilde konfigüre edilmiş olmasıdır.

35

Buluşun tercih edilen bir diğer yapılanmasının özelliği, bir haberci moleküle maruz kaldığında kasılıp yeniden şekillendirilebilir kısmına kuvvet uygulayarak yeniden şekillendirilebilir kısmının deforme olmasını sağlayan yeniden şekillendirilebilir kısım ile ilişkili bir genetiği değiştirilmiş dokuyu içermesidir.

Buluşun tercih edilen bir diğer yapılanmasının özelliği, bahsedilen genetiği değiştirilmiş dokunun kas doku olmasıdır. Böylece dışarıdan enerji ihtiyacı olmadan antenin deforme olması sağlanmaktadır.

Buluşun tercih edilen bir diğer yapılanmasının özelliği, dış haberleşme biriminin, işlemci birimi tarafından veri okuma yapmasına izin verecek şekilde işlemci birimiyle ilişkili olarak sağlanmış bir hafıza birimini içermesi; işlemci biriminin, antenden alınan sinyaldeki karakteristik özellikler ile hafıza birimindeki en az bir referans karakteristik özellikten yaptığı sapmaya göre antenin beden içerisinde bir etmene maruz kaldığını belirleyecek şekilde konfigüre edilmiş olmasıdır.

10 Buluşun tercih edilen bir diğer yapılanmasının özelliği, bahsedilen karakteristik özelliğin frekans olmasıdır. Böylece antenin rezonans frekansındaki sapma tespit edilerek haberci moleküllerin alınıp alınmadığı tespit edilmektedir.

15 Buluşun tercih edilen bir diğer yapılanmasının özelliği, dış haberleşme biriminin, işlemci biriminin antenin beden içerisinde bir etmene maruz kaldığına ilişkin bir çıkışı yapmasını sağlayan bir giriş çıkış birimini içermesidir.

Buluşun tercih edilen bir diğer yapılanmasının özelliği, dış haberleşme biriminin bir gövdeyi içermesi ve bahsedilen gövdenin giyilebilir biçimde sağlanmış olmasıdır.

20 Buluşun tercih edilen bir diğer yapılanmasının özelliği, anten gövdesinin, bir birinci kısmı bahsedilen birinci kısım ile bir birinci yeniden şekillendirilebilir kısım vasıtasıyla bağlantılı bir ikinci kısım ve bahsedilen ikinci kısım ile bir ikinci yeniden şekillendirilebilir kısım vasıtasıyla bağlantılı bir üçüncü kısmı içermektedir.

25 Buluşun tercih edilen bir diğer yapılanmasının özelliği, birinci yeniden şekillendirilebilir kısım ve ikinci yeniden şekillendirilebilir kısmının birbirinden farklı etmenlere maruz kaldığında biyoçözünecek materyallerden imal edilmiş olmasıdır.

30 Buluşun tercih edilen bir diğer yapılanmasının özelliği, birinci yeniden şekillendirilebilir kısım ve ikinci yeniden şekillendirilebilir kısmının birbirinden farklı biyoçözünürlük hızlarına sahip sübstrat ile kaplanmış olmasıdır. Farklı haberci moleküllere antenin farklı kısımları tepki vermekte, antenden alınan sinyal incelenerek hangi haberci molekülün alındığına ilişkin veri alınmakta ve böylece veri gönderim bant genişliği arttırılmış olmaktadır.

35 Buluş ayrıca, beden içerisindeki nano elemanlardan veri almak için bir yöntemdir. Buna göre yeniliği,

- bir işlemci biriminin, bir alıcı/verici vasıtasıyla elektromanyetik sinyale maruz kaldığında, elektromanyetik sinyali yansıtacak şekilde konfigüre edilmiş bir anten gövdesine sahip olan ve bahsedilen anten gövdesinin beden içinde bir etmene maruz kaldığında formunu değiştiren bir materyalden imal edilmiş bir yeniden şekillendirilebilir kısmını sahip olduğu bir antene bir sorgu sinyalinin gönderilmesini sağlaması,
 - bahsedilen işlemci biriminin, antenin sorgu sinyalini yansıtarak ürettiği bir cevap sinyalini bahsedilen alıcı/verici vasıtasıyla alması,
 - işlemci biriminin, aldığı cevap sinyalinin karakteristik özelliklerinin önceden belirlenen referans karakteristik özelliklerden yaptığı sapmaya göre antenin bir beden içinde bir etmene maruz kaldığını belirlemesi
- adımlarını içermesidir.

Buluş ayrıca, beden içerisinde haberci moleküller ile haberleşen nano elemanlara veri göndermek için bir sistemdir. Buna göre yeniliği, elektromanyetik sinyale maruz kaldığında, maruz kaldığı elektromanyetik sinyali yansıtarak elektromanyetik sinyal üretecek şekilde konfigüre edilmiş bir anteni ve önceden belirlenen bir sıcaklık seviyesine ulaştığında haberci molekül üreten bir genetiğini değiştirilmiş mikroorganizma barındıran, bahsedilen anten ile ilişkili bir biyofilmi içeren, beden içerisine yerleştirilmek için bir moleküler haberleşme birimini içermesidir.

20

Buluşun tercih edilen bir diğer yapılanmasının özelliği, antene elektromanyetik sinyal göndermek ve antenin yansıttığı elektromanyetik sinyali almak için bir alıcı/vericiye, bahsedilen alıcı/vericinin antene elektromanyetik sinyal göndermesini kontrol edecek şekilde konfigüre edilmiş bir işlemci birimine sahip olan ve

bahsedilen işlemci biriminin, antenin alıcı/verici tarafından gönderilen bir sorgu sinyaline karşılık yansıttığı bir cevap sinyaline göre antenin rezonans frekansını tespit edecek ve nano elemana veri gönderileceği zaman antene, antenin yansıtacağı cevap sinyalinin biyofilmin sıcaklığını arttırmasını sağlamak için tespit edilen rezonans frekansında devamlı ve monolitik olarak bir ısıtma sinyalinin gönderilmesini sağlayacak şekilde konfigüre edilmiş olduğu bir dış haberleşme birimini içermesidir. Böylece beden dışından beden içindeki nano elemanlara beden içerisinde bir enerji kaynağına, kabloya veya proba ihtiyaç duymadan veri gönderimi sağlanmış olmaktadır.

30

Buluşun tercih edilen bir diğer yapılanmasının özelliği, bahsedilen anten gövdesinin sıcaklıkla artışında çözünme hızı artan bir biyoçözünür malzemeden imal edilmiş olması, işlemci biriminin alıcı/verici vasıtasıyla antenin rezonans frekanstaki devamlı ve monolitik elektromanyetik sinyale karşı yansıttığı cevap sinyalini alacak ve cevap sinyalinin

35

karakteristik özelliklerinin önceden belirlenen referans karakteristik özelliklerden önceden belirlenen miktarda sapma yaptığını tespit etmesi durumunda elektromanyetik sinyal gönderimini durduracak şekilde konfigüre edilmiş olmasıdır. Böylece veri gönderimi tamamlandığında ısıtma işleminin durdurulması sağlanmaktadır.

5

Buluş ayrıca, beden içerisinde haberci moleküller ile haberleşen nano elemanlara veri göndermek için bir yöntemdir. Buna göre yeniliği,

- işlemci biriminin bir veri gönderme komutunu giriş olarak alması,

- işlemci biriminin, bir alıcı/verici vasıtasıyla üzerine elektromanyetik dalga düştüğünde,

10 üzerine düşen elektromanyetik dalgaya göre yansıttığı elektromanyetik dalga ile cevap üreten bir antene elektromanyetik dalga gönderilmesini sağlaması,

- işlemci biriminin, bahsedilen alıcı/verici vasıtasıyla anten tarafından yansıtılan elektromanyetik dalgaların rezonans frekansını belirlemesi,

- işlemci biriminin, belirlenen rezonans frekansında antene, anten civarında sağlanmış olan
15 ve sıcaklığı önceden belirlenen seviyeye çıktığında bir haberci molekül üreten genetiği değiştirilmiş mikroorganizma içeren bir biyofilmin sıcaklığını arttırması için belirlenen rezonans frekansında devamlı ve monotonik elektromanyetik sinyal göndermesi, adımlarını içermesidir.

20 Buluşun tercih edilen bir diğer yapılanmasının özelliği, bahsedilen anten gövdesinin sıcaklıkla artışında çözünme hızı artan bir biyoçözünür malzemedan imal edilmiş olması,

- işlemci biriminin, alıcı/verici vasıtasıyla antenin rezonans frekanstaki devamlı ve monolitik elektromanyetik sinyali yansıtarak karşı ürettiği cevap sinyalini alması,

- işlemci biriminin, cevap sinyalinin karakteristik özelliklerinin önceden belirlenen referans

25 karakteristik özelliklerden önceden belirlenen miktarda sapma yaptığını tespit etmesi durumunda elektromanyetik sinyal gönderimini durdurması adımlarını içermesidir.

ŞEKİLİN KISA AÇIKLAMASI

30

Şekil 1' de buluş konusu sistemin temsili görünümü verilmiştir.

Şekil 2a'da beden içinden beden dışına veri gönderen sistemin temsili bir görünümü verilmiştir.

35

Şekil 2b'de beden içinden beden dışına veri gönderen haberleşme biriminin anteninin yeniden şekillendirilebilir kısmın kısmen biyoçözünmüş halinin temsili bir görünümü verilmiştir.

- 5 Şekil 2c'de beden içinden beden dışına veri gönderen haberleşme biriminin anteninin yeniden şekillendirilebilir kısmın kısmen biyoçözünmüş halinin temsili bir görünümü verilmiştir.

- 10 Şekil 3'te beden içinden beden dışına veri gönderen haberleşme biriminin mümkün bir yapılanmasının ve bu haberleşme birimini içeren sistemin temsili bir görünümü verilmiştir.

Şekil 4'te beden içinden beden dışına veri gönderen haberleşme biriminin biyofilm içerdiği mümkün bir yapılanmasının ve bu haberleşme birimini içeren sistemin temsili bir görünümü verilmiştir.

15

Şekil 5'te beden içinden beden dışına veri gönderen haberleşme biriminin kademeli olarak veri iletmesini sağlayan mümkün bir yapılanmasının ve bu haberleşme birimini içeren sistemin temsili bir görünümü verilmiştir.

- 20 Şekil 6'da beden içinden beden dışına veri gönderen haberleşme biriminin genetiği değiştirilmiş doku vasıtasıyla deforme olarak veri göndermeyi sağlayan mümkün bir yapılanmasının ve bu haberleşme birimini içeren sistemin temsili bir görünümü verilmiştir.

- 25 Şekil 7'de beden dışından beden içine veri gönderen haberleşme biriminin ve bu haberleşme birimini içeren sistemin temsili bir görünümü verilmiştir.

Şekil 8'de buluş konusu sistemin daha detaylı temsili bir görünümü verilmiştir.

- 30 Şekil 9'da dış haberleşme biriminin insan bedenine dıştan irtibatlandığı ve moleküler haberleşme biriminin beden içerisine yerleştirildiği halinin temsili bir görünümü verilmiştir.

BULUŞUN DETAYLI AÇIKLAMASI

- 35 Bu detaylı açıklamada buluş konusu, sadece konunun daha iyi anlaşılmasına yönelik hiçbir sınırlayıcı etki oluşturmayacak örneklerle açıklanmaktadır.

Şekil 1'e atfen buluş, beden içerisindeki nano elemanlar (300) ile beden dışındaki bir dış haberleşme cihazının haberleşmesi için bir ağ geçidi görevi gören bir moleküler haberleşme birimi (100) ve bu moleküle haberleşme birimini içeren bir sistemdir.

5 Burada sözü edilen nano elemanlar (300), beden içerisinde haberci moleküller (310) ile haberleşen elemanları ifade etmektedir. Nano elemanlar (300), bakteri vb. gibi hücreler veya nano ilaç, nano makine vb. gibi insan yapımı elemanlar olabilmektedir. Nano elemanların (300) birbirleriyle haberleşerek oluşturduğu ağ teknikte Moleküler Nano Haberleşme Ağı (MNCN) olarak bilinmektedir.

10

Haberci moleküller (310), nano elemanların (300) ürettiği veya aldığı molekülleri ifade etmektedir. Örneğin bir nano eleman (300), haberci molekül (310) üreterek diğer nano elemanlara (300) veya diğer hücrelere 1 bitlik veri içeren sinyal göndermektedir. Bir başka örnekte, bir bakteri enfeksiyona sebep olduğunda haberci molekül (310) üretebilmektedir.

15

Buluş konusu sistem, temel olarak moleküler haberleşme birimi (100) sayesinde haberci molekülleri (310) tespit edip buna göre bir sinyal üretilmesini sağlamakta, dış haberleşme birimi (200) de bu sinyali algılayarak haberleşmenin beden içinden beden dışına olan kısmını gerçekleştirmekte; dış haberleşme birimi (200) tarafından moleküler haberleşme birimine (100) sinyal gönderilip moleküler haberleşme birimi (100) tarafından haberci moleküllerin (310) üretilmesiyle de haberleşmenin beden dışından beden içine doğru olan kısmı gerçekleştirilmektedir. Moleküler haberleşme biriminin (100) aşağıda detaylandırılan yenilikçi yapısı beden dışı-beden içi ve beden içi-beden dışı veri gönderiminin beden içerisine batarya benzeri bir enerji kaynağı olmadan gerçekleştirilmesini sağlamaktadır.

25

Şekil 2a'da beden içerisindeki nano elemanlardan (300) beden dışındaki dış haberleşme birimine (200) veri gönderen moleküler haberleşme birimi (100) yapısı verilmektedir. Bu mümkün yapılanmadaki moleküler haberleşme birimi (100), üzerine düşen elektromanyetik sinyale (dalga) göre elektromanyetik sinyal yayan bir anten gövdesine (111) sahip bir anteni içermektedir. Bahsedilen anten gövdesi (111), teknikte de bilindiği üzere pasif RFID etiketinin antenine benzer şekilde çalışmaktadır. Bir başka deyişle anten gövdesi (111), geri yansıma haberleşme yapacak şekilde düzenlenmiştir. Anten gövdesi (111), maruz kaldığı elektromanyetik sinyalin tipine ve kendi formuna göre bir cevap sinyali üretmektedir.

30

35

Anten gövdesinin (111) en azından bir kısmı, beden içerisindeki en az bir etmene maruz kaldığında formunu değiştiren bir materyalden imal edilmiş bir yeniden şekillendirilebilir kısmını içermektedir. Buluşun bu mümkün yapılanmasında anten gövdesinin (111) tamamı

yeniden şekillendirilebilir kısmını içermektedir. Yeniden şekillendirilebilir kısım, beden içerisinde bir etmene maruz kaldığında formunu değiştirdiği için antenin ürettiği elektromanyetik sinyal değişmekte ve anten dolaylı olarak bu değişime ilişkin bilgi göndererek beden içinden beden dışına veri akışına imkan tanınmış olmaktadır.

5

Sistemin dış haberleşme birimi (200), antene elektromanyetik sinyal göndermek ve antenin yansıttığı cevabı almak üzere bir alıcı/vericiyi (220) içermektedir. Bahsedilen alıcı/verici (220) geniş bantta çalışmakta, bir ayarlanabilir anteni (şekilde gösterilmemiştir) ve elektromanyetik dalga yayma/alma için dijital hale çevirmek için vb. gereken, teknikte bilinen diğer bileşenleri içermektedir. Dış haberleşme birimi (200) alıcı/vericiyi (220) kontrol etmek ve alıcı/vericinin (220) aldığı elektromanyetik sinyalleri işlemek üzere bir işlemci birimini (210) içermektedir. Dış haberleşme birimi (200), işlemci biriminin (210) veri okuyup veri yazabildiği bir hafıza birimini (230) de içermektedir. Dış (400) haberleşme (200) birimi ayrıca, işlemci birimine (210) veri girilmesini ve işlemci biriminin (210) dışa veri aktarmasını sağlayan bir giriş/çıkış birimini (240) de içerebilmektedir. Giriş/çıkış birimi (240) bir kablosuz haberleşme modülü, klavye, fare, ekran gibi çevre birimlerinin portları vb. olabilmektedir. Dış haberleşme birimi (200) mümkün bir yapılanmada bir Beden Alan Ağı'na (BAN) veya diğer dış cihazlara (400) bağlanabilecek şekilde konfigüre edilmiştir. Dış haberleşme birimi (200) mümkün bir yapılanmada bir gövdeyi içermekte, bahsedilen gövde giyilebilir biçimde sağlanmaktadır. Bahsedilen gövde bileklik, saat vb. biçiminde olabilmektedir.

25

Beden içerisinde beden dışına veri gönderildiği sırada dış haberleşme birimi (200) şu şekilde çalışmaktadır:

30

İşlemci birimi (210), alıcı/verici (220) vasıtasıyla antene bir sorgu sinyali gönderilmesini sağlamaktadır. Anten (111) de, sorgu sinyalini yansıtarak bir cevap sinyali üretmektedir. İşlemci birimi (210), alıcı/verici (220) vasıtasıyla cevap sinyalini almaktadır. İşlemci birimi (210), cevap sinyalinin karakteristik özelliklerini değerlendirmektedir. Bahsedilen karakteristik özellikler, genlik, frekans vb. olabilmektedir. İşlemci birimi (210), cevap sinyalinin karakteristik özelliklerinin önceden belirlenen referans karakteristik özelliklerden sapma yaptığını tespit etmesi durumunda antenden bir veri geldiğini (örneğin "1" verisi) belirleyerek, beden içerisinde veri alma işleminin tamamlanmasını sağlamaktadır.

35

İşlemci birimi (210) daha detaylı olarak, hafıza biriminde (230) kayıtlı olan, antenin normal koşullar altında yerleştirildiği zamandan itibaren zamana göre veya antenin yerleştirildiği derinliğe göre göndermesi gereken veya göndermesi beklenen cevap sinyallerinin referans

karakteristik özelliklerinin yer aldığı bir tablo veya grafiğe erişebilmektedir. Cevap sinyalinin karakteristik özelliklerinin söz konusu tabloda veya grafikte sapma yaptığı tespit edildiğinde antenin yeniden şekillendirilebilir kısmının deforme olduğu veya beklenenden daha hızlı deforme olduğu tespit edilerek haberci moleküllerin (310) antene ulaştığı tespit edilerek

5 buna ilişkin veri üretilmektedir. Böylelikle bedende, nano elemanların (300) ürettiği haberleşme molekülleri algılanmış olmakta ve beden dışına aktarılmış olmaktadır. Bu da, hem haberleşme, algılama, teşhis vb. amaçları ile kullanılabilir.

Buluşun bu mümkün yapılanmasında yeniden şekillendirilebilir kısım biyoçözünür bir

10 materyalden imal edilmiştir. yeniden şekillendirilebilir kısım (112), önceden belirlenmiş haberci moleküllere (310) maruz kaldığında biyoçözünme hızı artmakta ve dolayısıyla normal biyoçözünme esnasında yansıttığı elektromanyetik sinyalin değişim hızı farklılaşmaktadır. Sözü edilen beden etmeni, bir bakteri enfeksiyonunun ürettiği haberci moleküller (310), haberci moleküllerin (310) sebep olduğu ısı değişimi veya haberci

15 moleküllerin (310) sebep olduğu kimyasal değişim olabilmektedir.

Şekil 2b'de anten gövdesinin (111) yeniden şekillendirilebilir kısmının kısmen biyoçözünmeye uğramış hali temsili olarak verilmekte, şekil 2b'de de daha da biyoçözünmeye uğramış hali temsili olarak verilmektedir. Şekil 2a, şekil 2b ve şekil 2c'deki

20 antenlerin yansıttığı elektromanyetik sinyal, antenin formu ve dolayısıyla rezonans frekansı değiştiği için birbirinden ayırt edilebilir biçimde farklı olacaktır.

Şekil 3'te beden içinden beden dışına veri gönderen haberleşme biriminin mümkün bir diğer yapılanması verilmektedir. Haberleşme birimi, üzerine düşen elektromanyetik sinyale

25 (dalga) göre elektromanyetik sinyal yayan bir anten gövdesine (111) sahip bir anteni içermektedir. Anten gövdesi (111) de biyoçözünür materyalden imal edilmiş bir yeniden şekillendirilebilir kısmını içermektedir. Yeniden şekillendirilebilir kısım daha detaylı olarak bir birinci maddeye (122) veya birinci maddenin (122) etkisine benzer etki yapan maddelere maruz kaldığında biyoçözünme veya biyoçözünme hızı artan bir materyalden

30 imal edilmiştir.

Biyoçözünür materyal magnezyum, demir ve çift katmanlı çinko/demir vb. olabilmektedir.

Moleküler haberleşme birimi, anten gövdesinin (111) yeniden şekillendirilebilir kısmını en

35 azından kısmen saracak şekilde sağlanmış bir biyofilm (120) içermektedir. Sözü edilen biyofilm (120), bir haberci moleküle (310) maruz kaldığında bir birinci maddeyi (122) üreten genetiği değiştirilmiş mikroorganizmaları (121) içermektedir. Biyofilm (120), haberci

moleküle (310) maruz kaldığında birinci maddeyi (122) üretmekte ve antenin yeniden şekillendirilebilir kısım biyoçözünmeye uğrayarak formu değişmektedir. Antenin, üzerine düşen elektromanyetik sinyalleri yansıtarak ürettiği cevap da biyoçözünme sebebiyle değişmekte böylece haberci maddenin varlığına ilişkin ayırt edilebilir bir sinyal üretilmiş
5 olmaktadır.

Sınırlayıcı olmamak kaydıyla, örnek olması açısından bu yapılanmada sözü edilen haberci molekülü (310), bir bakteri enfeksiyonuna ilişkin quorum algılama molekülüdür. Genetiği değiştirilmiş mikroorganizma (121) da, sözü edilen quorum algılama molekülüne maruz
10 kalınca birinci madde (122) olarak asidik asit üreten/salgılayan Koli Basili suşudur. Yeniden şekillendirilebilir kısım da magnezyum içerikli bir iletken olabilmektedir. Koli basili bakteri enfeksiyonundan ortaya çıkan quorum algılama molekülüne maruz kalmakta, buna karşılık asidik asit salgılamaktadır. Yeniden şekillendirilebilir kısım çevresinde sağlanmış biyofilmden (120) salgılanan asidik asit yeniden şekillendirilebilir kısmının biyoçözünme
15 hızını arttırmaktadır.

Şekil 4'e atfen moleküler haberleşme birimi (100), biyoçözünümün hızını en azından kısmen azaltmak için anteni saran bir sübstratı (130) da içerebilmektedir. Böylece antenin beden içerisindeki ömrü artırılmış olmakta daha uzun süre veri alınmasına imkan
20 tanınmaktadır. Mümkün bir yapılanmada anten, iki sübstrat (130) arasında sağlanmışır. Sübstrat (130) aynı zamanda antenin beden içine yerleştirilmesini kolaylaştırmaktadır. Bahsedilen sübstrat (130), poligliserol sebasat, polioktametilen meleat (anhidrit) sitrat, polilaktikasit, poli(laktik-ko-glikolik asit) ve iptekten en az birini içerebilmektedir

Şekil 5'e atfen buluşun mümkün bir yapılanmasında anten gövdesi (111), bir birinci kısmı bahsedilen birinci kısım (113) ile bir birinci yeniden şekillendirilebilir kısım (117) vasıtasıyla bağlantılı bir ikinci kısım ve bahsedilen ikinci kısım (114) ile bir ikinci yeniden şekillendirilebilir kısım (118) vasıtasıyla bağlantılı bir üçüncü kısım içermektedir. Birinci yeniden şekillendirilebilir kısım (117) ve ikinci yeniden şekillendirilebilir kısım (118) farklı
25 kalınlıklardaki veya farklı malzemeden imal edilmiş sübstratlar (130) ile sarılarak biyoçözünmenin kademeli olarak gerçekleşmesi sağlanabilmektedir. Birinci yeniden şekillendirilebilir kısım (117) ve ikinci yeniden şekillendirilebilir kısım (118) farklı koşullarda ve farklı zamanlarda biyoçözünmeye uğrayarak aynı antenin uzun süre kullanılması ve daha fazla veri göndermesi sağlanabilmektedir. Buluşun mümkün bir diğer yapılanmasında
30 birinci yeniden şekillendirilebilir kısım (117) ve ikinci yeniden şekillendirilebilir kısım (118) beden içindeki farklı etmenlere cevap verecek şekilde düzenlenebilmektedir. Böylelikle bir anten ile birden fazla etmene ilişkin veri akışı sağlanabilmektedir.

Şekil 6'ya atfen, moleküler haberleşme birimi (100) bir anten gövdesine (111) sahip bir anteni ve bahsedilen anten gövdesinde (111) sağlanmış yeniden şekillendirilebilir kısmını içermektedir. Bahsedilen yeniden şekillendirilebilir kısım kuvvet uygulandığında fiziksel formunu değiştiren bir materyalden imal edilmiştir. Daha detaylı olarak kuvvet uygulandığında fiziksel formunu değiştiren ve uygulanan kuvvet kalktığında fiziksel formunu geri kazanan bir materyalden imal edilmiştir. Moleküler haberleşme birimi (100), kasıldığında anten gövdesinin (111) formunu değiştirmek için anten gövdesi (111) civarında sağlanmış bir genetiği değiştirilmiş dokuyu (140) içermektedir. Bahsedilen genetiği değiştirilmiş doku (140) örneğin, böceklerden alınmış örnek kas dokularının genetiği değiştirilerek elde edilmiş bir doku olabilmektedir. Genetiği değiştirilmiş doku (140) örneğin adrenalin gibi bir haberci molekül (310) ile karşılaştığında kasılarak anten gövdesinin (111) yeniden şekillendirilebilir kısmının deforme olmasını sağlayarak anten gövdesinin (111) rezonans frekansının değişmesini sağlayarak beden içinde beden dışına veri gönderilmesini sağlamaktadır.

Buluşun mümkün bir yapılanmasında genetiği değiştirilmiş doku (140) kalp kasıdır. Anten (110) genetiği değiştirilmiş kalp kası tarafından şekli deforme edilebilecek şekilde kasla birlikte üretildikten sonra insan bedenine yerleştirilir. Genetiği değiştirilmiş kalp kasının ritmiyle birlikte antenin boyutları ritmik olarak değişmekte ve antenin yansıttığı sinyal osilasyon frekansı kalp kası frekansı olan bir kare dalga ile çarpılmaktadır. Genetiği değiştirilmiş kalp kası haberci moleküllere maruz kaldığında kasılma frekansını değiştirmektedir dolayısıyla çarpım sonucu oluşan yansıma sinyalinin de frekansı değişmektedir. Böylelikle işlemci biriminin (210), frekans modülasyon ile antenden veri alıyor olması sağlanmaktadır.

Bir başka deyişle, genetiği değiştirilmiş kalp dokusu insan bedeninin içine yerleştirilmiş antenden yansıyan sinyali bir anahtarlama mikseri gibi çalışarak modüle etmektedir. Kasın kasılma frekansı, anahtarlamanın frekansına eş olacaktır. Nasıl ki normal bir kalp kasının kasılma frekansı adrenalin ile değiştirilebiliyorsa, genetiği ile oynanmış olan kas dokusunun kasılma frekansı da moleküler haberleşmede kullanılacak olan haberci molekül ile değiştirilmektedir. Bu sayede frekans kaydırmalı anahtarlama tekniğinde olduğu gibi, kalp kası frekansı ile çarpım sonucu yansıtılan sinyalin frekansı ($f_1=f_0+f_{kalp}$) ile haberci molekülün varlığı ile frekansı artırılmış kalp kasının frekansı ile çarpım sonucu yansıtılan sinyalin frekansı ($f_2=f_0+f_{kalp}$) Space ve Mark frekanslarına tekabül etmektedir.

Buluşun bu mümkün yapılanmasında bu materyal altındır. Alternatif yapılanmalarda bu özellikteki farklı materyaller de kullanılabilir.

Burada sözü edilen fiziksel formun değişmesi ve fiziksel formun geri kazanılmasını sağlayan kuvvet, makro (çıplak gözle görülebilen) boyutlardaki bir anten gövdesinin (111) rezonans frekansı değişecek kadar fiziksel formunu değiştirebilecek ve genetiği değiştirilmiş makro boyutlardaki bir doku tarafından üretilebilecek bir kuvveti ifade etmektedir. Dokunun tipine, anten gövdesinin (111) form ve kalınlığına göre bu kuvvet ve bu kuvvete karşı esnek olacak materyal değişiklik gösterebilmektedir.

Şekil 7’de beden dışındaki dış haberleşme biriminden (200) beden içerisindeki nano elemanlara (300) veri gönderen moleküler haberleşme birimi (100) yapısı verilmektedir. Haberleşme birimi, beden içinden beden dışına veri gönderen yapıdaki gibi biyoçözünür malzemeden imal edilmiş bir anteni ve anteni saran bir biyofilmi (120) içermektedir. Biyofilmdaki (120) genetiği değiştirilmiş mikroorganizma (121), önceden belirlenen bir sıcaklığa ulaştığında haberci molekül (310) salgılamaktadır. Sözü edilen genetiği değiştirilmiş mikroorganizma (121), ısı akivasyonlu başlatıcı içeren Koli basili olabilmektedir. Koli basili örneğin 45 dereceye ulaştığında haberci molekül (310) görevi gören bir protein salgılayabilmektedir. Biyofilmda (120) kullanılan genetiği değiştirilmiş mikroorganizma (121) olarak teknikte bilinen birçok çeşit mikroorganizma kullanılabilmektedir. Salgıladıkları haberci moleküle (310) göre çeşitli alanlarda kullanılabilmektedir. Nano elemanlara (300) haberci molekül (310) gönderilmesi sayesinde hem haberleşme gerçekleştirilmiş olmakta hem de bu özellik tedavi amacıyla kullanılabilmektedir.

Sistemin dış haberleşme birimi (200) moleküler haberleşme birimindeki (100) biyofilmin (120) ısıtılması için işlemci birimi (210) tarafından alıcı/verici (220) vasıtasıyla antene sorgu sinyali gönderilmesini sağlamaktadır. İşlemci birimi (210), sorgu sinyalinden alınan cevap sinyaline göre antenin mevcut rezonans frekansını belirlemektedir. İşlemci birimi (210) daha sonra, nano elemanlara (300) veri gönderilmek istendiğinde, tespit edilen rezonans frekansında alıcı/verici (220) vasıtasıyla devamlı ve monolitik yapıda bir ısıtma sinyalini antene göndermektedir. Anten de aldığı ısıtma sinyalini yansıtarak mikrodalga etkisi ile çevresinin ısınmasını sağlamaktadır. Anten çevresi ısındığında ve biyofilmin (120) haberci molekül (310) üreteceği sıcaklığa geldiğinde, biyofilmdaki (120) genetiği değiştirilmiş mikroorganizma (121) haberci sinyal üreterek haberleşmenin beden dışından beden içine olan kısmının tamamlanmasını sağlamaktadır.

Anten tarafından ısıtma sinyali üretilirken ortamın sıcaklığı arttığından ve biyofilm (120) haberleşme molekülü ürettiğinden dolayı anten gövdesindeki (111) yeniden şekillendirilebilir kısmının biyoçözünme hızı da artmaktadır. İşlemci birimi (210), ısıtma sinyalinin monitörlemekte ve sinyalin karakteristik özelliklerinin önceden belirlenen referans 5 karakteristik özelliklerden sapma yaptığını tespit etmesi durumunda sıcaklığın hedeflenen seviyeye ulaşarak veri gönderiminin tamamlandığını belirlemekte ve ısıtma sinyali gönderim işlemini durdurmaktadır.

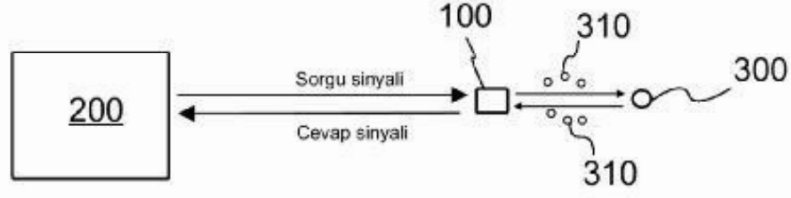
Moleküler haberleşme birimi (100) beden içerisine yerleştirildiğinde dış haberleşme birimi 10 (200) moleküler haberleşme birimine (100) yaklaştırılarak kolaylıkla veri alışverişi yapılması sağlanmaktadır. Şekil 9'a atfen dış haberleşme birimi (200) mümkün bir yapılanmada bedene yapıştırılabilir biçimde sağlanmıştır. Böylelikle sürekli olarak verişi yapılması sağlanabilmekte, hastalar kolaylıkla monitörlenebilmektedir.

15 Buluşun koruma kapsamı ekte verilen istemlerde belirtilmiş olup kesinlikle bu detaylı anlatımda örnekleme amacıyla anlatılanlarla sınırlı tutulamaz. Zira teknikte uzman bir kişinin, buluşun ana temasından ayrılmadan yukarıda anlatılanlar ışığında benzer yapılanmalar ortaya koyabileceği açıktır.

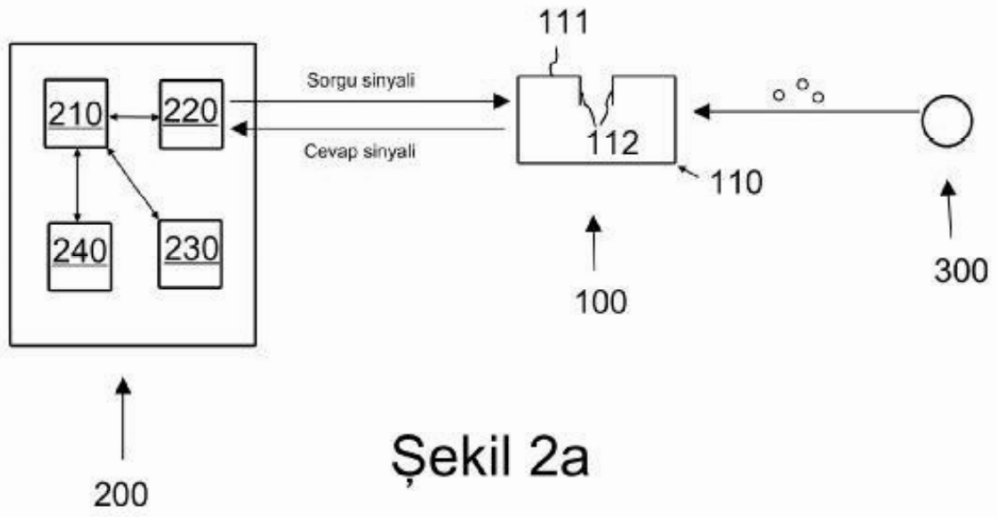
ŞEKİLDE VERİLEN REFERANS NUMARALARI

- 100 Moleküler haberleşme birimi
 110 Anten
 5 111 Anten gövdesi
 112 Yeniden şekillendirilebilir kısım
 113 Birinci kısım
 114 İkinci kısım
 115 Üçüncü kısım
 10 117 Birinci yeniden şekillendirilebilir kısım
 118 İkinci yeniden şekillendirilebilir kısım
 120 Biyofilm
 121 Genetiği değiştirilmiş mikroorganizma
 122 Birinci madde
 15 130 Sübstrat
 140 Genetiği değiştirilmiş doku
 200 Dış haberleşme birimi
 210 İşlemci birimi
 220 Alıcı/verici
 20 230 Hafıza birimi
 240 Giriş/çıkış birimi
 300 Nano eleman
 310 Haberci molekül
 400 Dış cihaz
 25

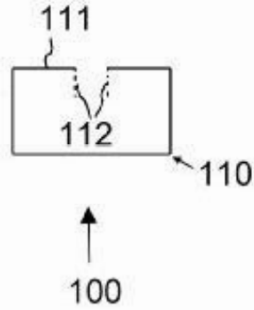
1/4



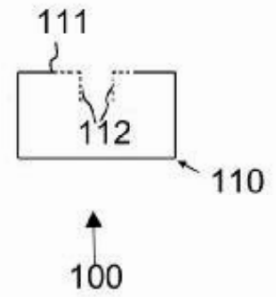
Şekil 1



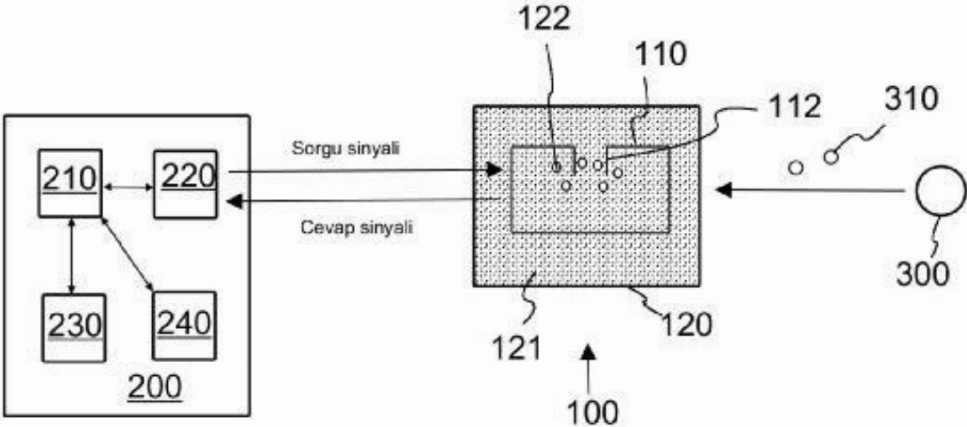
Şekil 2a



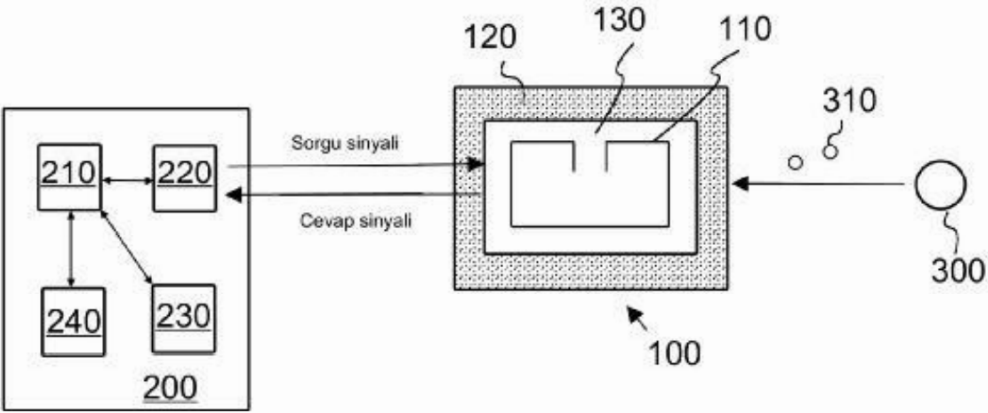
Şekil 2b



Şekil 2c

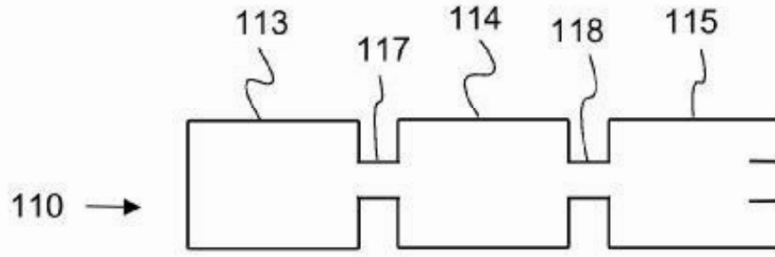


Şekil 3

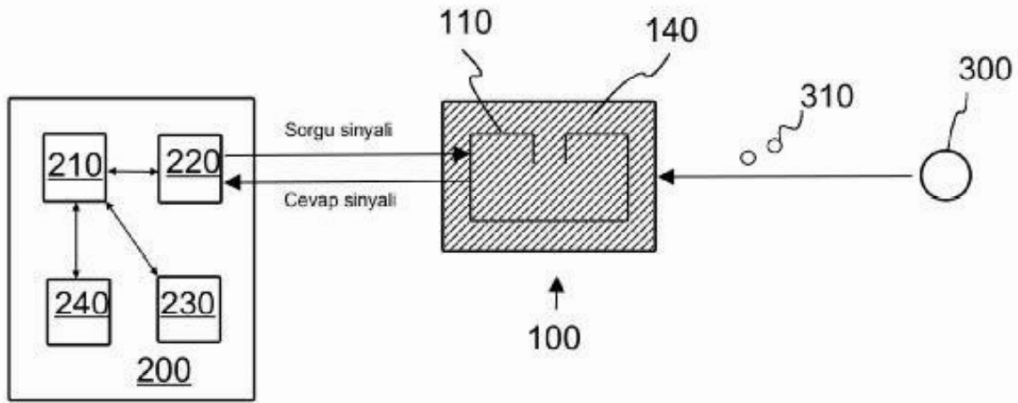


Şekil 4

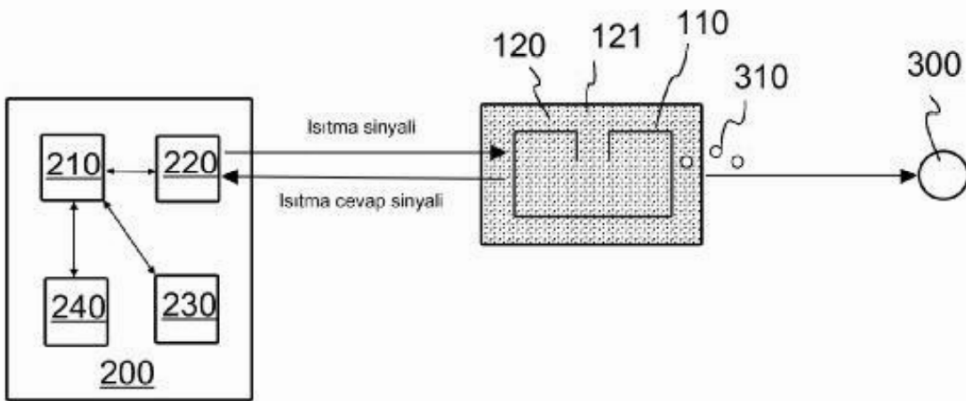
3/4



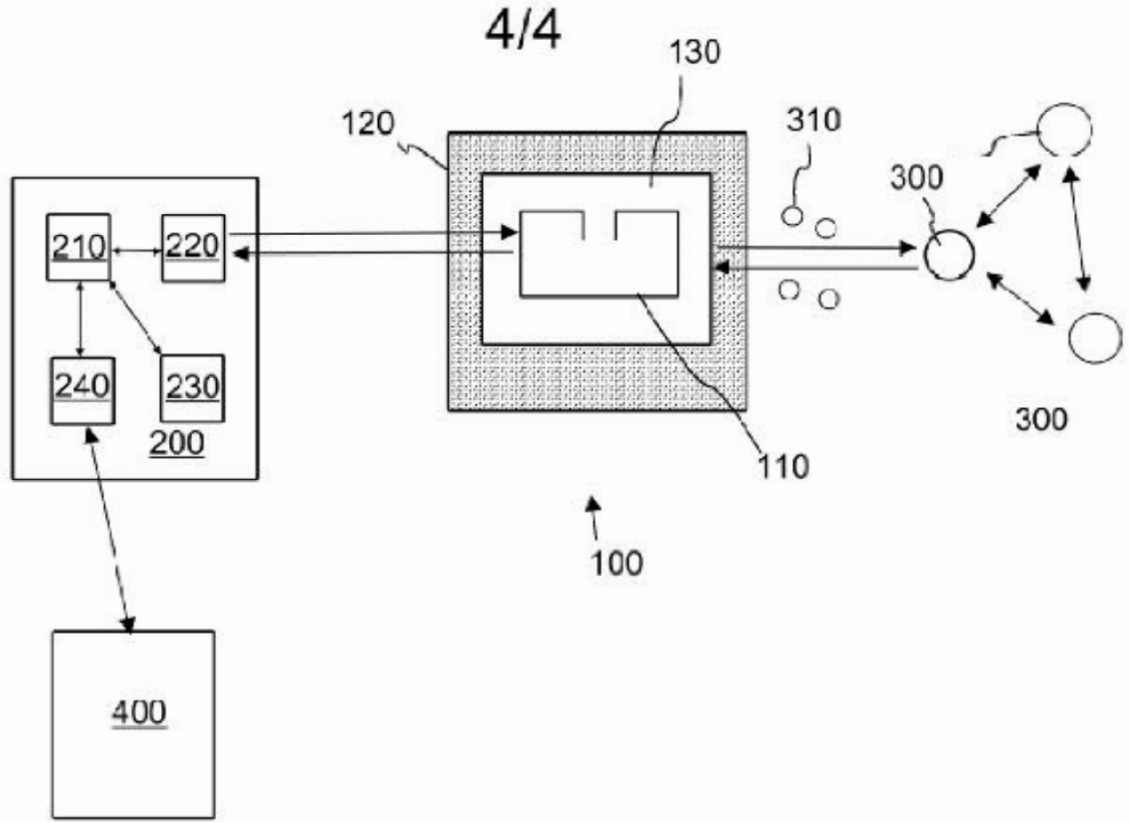
Şekil 5



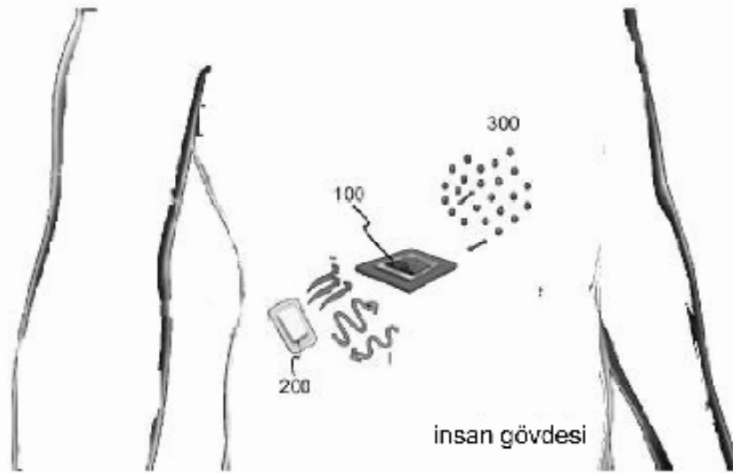
Şekil 6



Şekil 7



Şekil 8



Şekil 9