ÖZET

İLK YARDIM MALZEMELERİNİ ULAŞTIRAN VE MÜDAHALE EDEN YAPAY ZEKA DESTEKLİ İNSANSIZ HAVA ARACI SİSTEMİ

Buluş, tele-tıp destekli bir insansız hava aracı (İHA) platformu üzerinde çoklu algı ve yapay zekâ ile kazazede durum tespiti, sahadaki kişilerin yönlendirilmesi ve ilk yardım müdahalesinin icrasına yönelik sistem ile ilgili olup, özelliği; bir gövde (1) üzerinde konumlandırılmış çoklu itki birimleriyle uçuş sağlayan pervaneler (2), ilk yardım ekipmanı ve ilaçları muhafaza eden ve yalnızca yetkili komut veya en az bir görev koşulunun sağlanması halinde açılan kilit mekanizmasına sahip bir taşıma haznesi (3), değiştirilebilir steril uçlarla donatılmış üç serbestlik dereceli robot kol (4), gerçek zamanlı görüntü sağlayan ve döner bir tutucuya yerleştirilmiş bir kamera birimi (5), bir doppler radar, termometre ve oksimetre içeren durum tespit sistemi (6), bir uydu tabanlı konum alma modülü ve ataletsel ölçüm sensörlerinden oluşan bir konumlandırma sistemi (8), mikrofon ve hoparlörden oluşan ve kullanıcı yönlendirmesi sunan bir iletişim sistemi (7), sesli ve ışıklı uyarılar üreten bir sesli ve ışıklı uyarı sistemi (9), kamera (5), durum tespit sistemi (6), iletişim sistemi (7), konumlandırma sistemi (8) ve sesli ve ışıklı uyarı sisteminden (9) gelen verileri işleyip karar ve kumanda çıktıları üreten bir mikroişlemciden (10), oluşmaktadır.

İSTEMLER

1- Buluş, ilk yardım malzemelerini ulaştıran ve müdahale eden insansız hava aracı sistemi **olup, özelliği;**

- — bir gövde (1) üzerinde konumlandırılmış çoklu itki birimleriyle uçuş sağlayan pervaneler (2),
- — ilk yardım ekipmanı ve ilaçları muhafaza eden ve yalnızca yetkili komut veya en az bir görev koşulunun sağlanması halinde açılan kilit mekanizmasına sahip bir taşıma haznesi (3),
- — kanama algılama modülü ve sterilizasyon modülüne sahip, değiştirilebilir steril uçlarla donatılmış üç serbestlik dereceli robot kol (4),
- — gerçek zamanlı görüntü sağlayan ve döner bir tutucuya yerleştirilmiş bir kamera birimi (5),
- — bir doppler radar, nem sensörü, termometre ve oksimetre içeren durum tespit sistemi (6),
- — bir uydu tabanlı konum alma modülü ve ataletsel ölçüm sensörlerinden oluşan bir konumlandırma sistemi (8),
- — mikrofon ve hoparlörden oluşan ve kullanıcı yönlendirmesi sunan bir iletişim sistemi (7),
- — sesli ve ışıklı uyarılar üreten bir sesli ve ışıklı uyarı sistemi (9),
- — kamera (5), durum tespit sistemi (6), iletişim sistemi (7), konumlandırma sistemi (8), sesli ve ışıklı uyarı sisteminden (9) gelen verileri işleyip karar ve kumanda çıktıları üreten bir mikroişlemci (10),
- — mikroişlemciye (10) gelen verilerin ve oluşan çıktıların yansıtılmasını sağlayan ekran (11) ve 112 gibi sağlık kuruluşlarına aktarımını sağlayan telemetriye sahip olmasıdır.

2- İstem 1’de bahsedilen ilk yardım malzemelerini ulaştıran ve müdahale eden insansız hava aracı sistemi olup, özelliği; fırçasız DC motor içeren itki birimlerine sahip olması ile karakterize edilmesidir.

3- İstem 1’de bahsedilen ilk yardım malzemelerini ulaştıran ve müdahale eden insansız hava aracı sistemi olup, özelliği; alüminyum ve karbon fiber malzemeden imal edilen gövde (1) ve robot koluna (4) sahip olması ile karakterize edilmesidir.

4- İstem 1’de bahsedilen ilk yardım malzemelerini ulaştıran ve müdahale eden insansız hava aracı sistemi olup, özelliği; ABS, PC-ABS karışımı, PA6, PEEK malzemelerinden herhangi biri olan darbeye dayanımlı bir polimer içeren dış kabuk, EVA, PMI hücreli köpük ve/veya aerogel esaslı izolasyon keçesi ve/veya vakum izolasyon paneli (VIP) olan termal izolasyon malzemesi içeren dış kabuk ile iç kabuk arasında bulunan ara katman ve antibakteriyel kaplama alüminyum alaşımı, paslanmaz çelik veya antimikrobiyal kaplama uygulanmış polimer içeren iç kabuktan oluşan taşıma haznesine (3) sahip olması ile karakterize edilmesidir.

5- İstem 4’te bahsedilen ilk yardım malzemelerini ulaştıran ve müdahale eden insansız hava aracı sistemi olup, özelliği; ekipmanların devrilmesini önleyen modüler tutucular ve elastik sabitleyiciler içeren taşıma haznesine (3) sahip olması ile karakterize edilmesidir.

6- İstem 1’de bahsedilen ilk yardım malzemelerini ulaştıran ve müdahale eden insansız hava aracı sistemi olup, özelliği; kilitleme mekanizması elektromekanik olan taşıma haznesine (3) sahip olması ile karakterize edilmesidir.

7- İstem 1’de bahsedilen ilk yardım malzemelerini ulaştıran ve müdahale eden insansız hava aracı sistemi olup, özelliği; UV-C ile yüzey sterilizasyonu ve/veya antiseptik sprey püskürtme ve/veya işaretleyici/lazer pointer fonksiyonlarından en az birini içeren temassız modüle sahip robot koluna (4) sahip olması ile karakterize edilmesidir.

8- İstem 1’de bahsedilen ilk yardım malzemelerini ulaştıran ve müdahale eden insansız hava aracı sistemi olup, özelliği; 360° çevresel görüntü için döner bir platforma sahip olan ve IR LED aydınlatmasıyla düşük ışıkta görüntüleme yapabilen kameraya (5) sahip olması ile karakterize edilmesidir.

9- İstem 1’de bahsedilen ilk yardım malzemelerini ulaştıran ve müdahale eden insansız hava aracı sistemi olup, özelliği; kameradan (5) gelen görüntülerden ve durum tespiti (6) modülünden gelen verilerden kişi tespiti, poz/yaralanma, kan/yaralanma izi, bilinç ve hareketlilik göstergelerini çıkaran görüntü işlemcili mikroişlemcisine (10) sahip olması ile karakterize edilmesidir.

10- İstem 1’de bahsedilen ilk yardım malzemelerini ulaştıran ve müdahale eden insansız hava aracı sistemi olup, özelliği; yapay zeka destekli çok kaynaklı veri entegrasyonu ve yapay zekâ ile gerçek zamanlı olarak yönlendirme sunan ve gürültü engelleme filtre özelliğine haiz iletişim sistemine (7) sahip olması ile karakterize edilmesidir.

11- İstem 1’de bahsedilen ilk yardım malzemelerini ulaştıran ve müdahale eden insansız hava aracı sistemi olup, özelliği; GNSS alıcısı (GPS/GLONASS) ile ivmeölçer, jiroskop ve barometre içeren konumlandırma sistemine (8) sahip olması ile karakterize edilmesidir.

12- İstem 1’de bahsedilen ilk yardım malzemelerini ulaştıran ve müdahale eden insansız hava aracı sistemi olup, özelliği; çok renkli LED ve ek hoparlör içeren sesli ve ışıklı uyarı sistemine (9) sahip olması ile karakterize edilmesidir.

13- İstem 1’de bahsedilen ilk yardım malzemelerini ulaştıran ve müdahale eden insansız hava aracı sistemi olup, özelliği; verileri uçtan uca şifrelenmiş telemetri üzerinden merkezi birimlere aktaran mikroişlemciye (10) sahip olması ile karakterize edilmesidir.

TARİFNAME

İLK YARDIM MALZEMELERİNİ ULAŞTIRAN VE MÜDAHALE EDEN YAPAY ZEKA DESTEKLİ İNSANSIZ HAVA ARACI SİSTEMİ

Teknolojik Alan:

Buluş, tele-tıp destekli bir insansız hava aracı (İHA) platformu üzerinde çoklu algı ve yapay zekâ ile kazazede durum tespiti, sahadaki kişilerin yönlendirilmesi ve ilk yardım müdahalesinin icrasına yönelik sistem ile ilgilidir.

Tekniğin Bilinen Durumu:

Mevcut teknolojilerde acil müdahale ve ilk yardım süreçlerinde bir dizi teknik sınırlama ve problem bulunmaktadır. Öncelikle, mevcut sistemlerin çoğu, yalnızca veri toplama, izleme ve uzaktan yönlendirme işlevleriyle sınırlı kalmakta, acil müdahale gerektiren yaralıya doğrudan fiziksel yardım ulaştırma veya müdahale etme kapasitesine sahip değildir. İnsansız Hava Aracı (İHA) tabanlı çözümler, sahadan toplanan bilgileri yalnızca acil durum ekiplerine iletmekte, ancak kritik durumdaki bireye ilk yardım malzemesi ulaştırma, enjeksiyon gibi tıbbi müdahale yapma veya robotiğe dayalı fiziksel müdahalede bulunma yeteneğinden yoksundur.

Ayrıca, mevcut makine öğrenimi tabanlı bilişsel rehberlik sistemleri, yaralıların yaralanma türüne göre sesli/görsel öneriler sunsa da, bu sistemler genellikle yaralının yanında bir refakatçi veya ilk yardım bilgisi olan bir kişinin bulunmasına bağlıdır ve bu durum her zaman sağlanamamaktadır. Bu da özellikle bilinç kapalı veya tek başına kalan hastalarda müdahalenin etkinliğini azaltmaktadır. Zorlu arazi koşulları, doğal afet ortamları ve erişimi kısıtlı bölgelerde, acil müdahale ekiplerinin olay yerine ulaşma süresi uzamakta ve mevcut sistemlerin erişim ve müdahale kabiliyeti yetersiz kalmaktadır.

Mevcut sistemlerde ayrıca, anlık geri bildirim toplama, hasta durumunun sürekli izlenmesi ve tedavi planının dinamik olarak güncellenmesi mekanizmaları sınırlı olup, bu durum acil müdahale sürecinde adaptasyon ve etkinliği azaltmaktadır. İlk yardım ekiplerinin güvenliği ve sahadaki olası tehlikelerin önceden tespiti konusunda da mevcut çözümler yetersiz kalmaktadır.

Kaza veya akut tıbbi olay sonrası ilk dakikalar hayati önemdedir, ancak profesyonel ekipler trafik, erişim engelleri, mesafe veya eşzamanlı vakalar nedeniyle gecikebilmektedir. Bu sürede olay yerindeki kişiler çoğu zaman eğitim, ekipman ve özgüvenden yoksundur, uygulamalar standardize edilemez ve hatalı/eksik ilk yardım riski artar. Bugüne kadar İHA'lar çoğunlukla keşif/görüntü aktarımı ve hafif kargo (ilk yardım çantası, AED vb.) bırakma amacıyla kullanılmıştır. Ancak bu yaklaşımlar temelde "kamera" veya "kurye" işlevi görmektedir. Söz konusu bu İHA'lar tespit, karar, yönlendirme, müdahale, doğrulama döngüsünü olay yerinde uygulayamamaktadır.

US11995999B2 numaralı patentte acil durumlarda dronların bir kontrol birimi üzerinden ilk müdahale araçlarının olay yerine daha hızlı ulaşmasını sağlamak için yol üzeri kavşaklarda trafik ışıklarını değiştirme veya bizzat "drone trafik sinyali" gibi davranma, sahada keşif analizi yapıp sınırlanmış bölge kurma ve mülk içi/çevresi sensör verilerini toplayarak kritik unsurları tespit edip aydınlatma gibi eylemleri koordine eden bir "drone destek" sistemi tanımlanmıştır. Ancak belge; hasta odaklı çoklu algılama ile triyaj (ör. doppler radar/termometre/oksimetre füzyonu), yapay zeka aracılığıyla gerçek zamanlı teşhis ve yönlendirme, termal/darbeye dayanımlı koşullu kilitlemeli tıbbi hazne ve en önemlisi robot kol ile doz/derinlik kontrollü enjeksiyon gibi doğrudan "ilk yardım müdahalesi" işlevlerini kapsamamaktadır.

2024/007569 numaralı patentte acil durum, olağanüstü hal veya savaş durumunda, etkilenen bölgeye veya olay bölgesinde görev yapabilen tam otonomi 7/24 hazır ilk yardım hizmeti sağlayan; afetzede ve/veya kazazedenin konumunun tespit edilmesini / bulunmasını, yardıma ihtiyaç duyan kişilerin durumlarının merkeze aktarılmasını, insani yardım faaliyetleri, gıda veya ilaç ulaştırılması gibi tespit / müdahale / ilk yardım faaliyetlerini gerçekleştiren insansız hava aracı açıklanmıştır. Ancak, söz konusu

dokümanda hasta, afetzede ve/veya kazazedeye olay anında müdahale edilmesini sağlayan bir yapılanma yer almamaktadır.

KR102536191B1 numaralı patentte bahsedilen sistem yapay zeka destekli bir drone kurtarma sistemi olup, özellikle dağ kazaları gibi acil durumlarda kazazedeleri tespit etmek ve kurtarmak için geliştirilmiştir. Fakat söz konusu dron, ilk yardım malzemelerinin taşınması, robot kol ile ilk yardım, tehlikeli hayvanları uzaklaştırma gibi fonksiyonlara haiz değildir.

Sonuç olarak yukarıda bahsedilen dezavantajların üstesinden gelebilen yeni bir teknolojiye ihtiyaç duyulmaktadır.

Buluşun Tanımı:

Buluş, afet ve acil durum sahalarında ilk dakikalarda yaşanan kritik gecikmeyi azaltmak, sahaya gitmeden doğru durum tespiti yapmak ve çevredeki kişilerin kaygı/tereddütlerini gidererek ilk yardım uygulamasını standartlaştırmak için tasarlanmıştır. Mevcut teknik çoğunlukla yalnızca keşif ve görüntü aktarımıyla sınırlıyken, bu sistem tespit + karar + yönlendirme + müdahale + veri paylaşımını tek bir İHA platformunda birleştirerek müdahale zincirini kapatmaktadır. Böylece yanlış/eksik müdahale ve personelin tehlikeye maruz kalması gibi sorunları azaltmaktadır.

Buluşta yer alan GNSS (GPS/GLONASS) ve ataletsel sensörler, optimum rotayı belirlemekte, stabil ve doğru uçuş sağlamakta, rüzgâr gibi zorlayıcı koşullarda dahi hedefe hızlı ulaşarak altın dakikaları kazandırmaktadır. Uçuş stabilizasyonu sayesinde olay yerine titreşimsiz görüntü ve kararlı platform sunmaktadır.

İHA, Çoklu algı (kamera + doppler radar + termometre + oksimetre) ile bilinç, poz/yaralanma, kanama izleri, hareketlilik, solunum ve kalp atımı gibi göstergeleri giysi/örtü üzerinden dahi okuyabilir. Radarın duman ve karanlıktan etkilenmemesi sahadaki belirsiz koşullarda dahi güvenilir triyaj olanağı verir.

Görüntü ve sensör verileri yapay zekâ modeli ile birleştirilmiştir. Sistem, ilk yardım gereksinimini saptamakta ve yapay zeka aracılığıyla yöneltilen soru–cevap akışıyla hasta, afetzede ve/veya kazazedeyi veya refakatçiyi adım adım yönlendirmektedir. Burada refakatçi ilkyardım bilgisine sahip olmayan biri olabilir. Bu sayede sahadaki bilgi/kabiliyet farkı minimize edilerek tutarlı, tekrarlanabilir ilk yardım akışı sağlanmaktadır.

Robot kol, steril ve değiştirilebilir uçlar ile temaslı işlemleri güvenli biçimde yapmaktadır. Enjeksiyon modülü ise doz ve iğne derinliği kontrollü uygulama sağlamaktadır (basınç/temas geri bildirimiyle). Temassız müdahale modülleri (ör. UV-C/antiseptik sprey, işaretleme) sayesinde kontaminasyon riski azalmakta ve temas öncesi hızlı alan hazırlığı yapılmaktadır.

Yetkili komut ve görev koşulu (hedefe ulaşma vb.) birlikte sağlanmadan açılmayan kilitli taşıma haznesi, malzeme/ilaçların yanlış zamanda bırakılmasını önlenmektedir. Termal izolasyon + darbeye dayanımlı çok katmanlı yapı ve modüler tutucular ilk yardım malzemelerini sarsıntı/çarpma ve sıcaklık dalgalanmalarına karşı korunmaktadır.

Mikrofon–hoparlör tabanlı iletişim ile canlı sesli/görsel yönlendirme yapılmaktadır. Gürültü engelleme sayesinde kalabalık/karmaşık sahalarda komutlar net anlaşılmaktadır. Gerekirse ekran/uygulama üzerinden animasyonlu ilk yardım adımları gösterilmekte, böylece ilkyardım bilen herhangi birisi olmasa dahi doğru uygulama şansı artmaktadır.

Telemetri, video ve durum verileri 112 gibi merkez birimlere anlık olarak aktarılmaktadır. Uzmanlar uzaktan teşhis/doğrulama yapabilmekte ve sahadaki akışa anında müdahil olabilmektedir. Bu iki yönlü yapı, yer–hava koordinasyonunu güçlendirmekte ve karar kalitesini yükseltmektedir.

Sesli–ışıklı uyarı sistemi, kamera verileriyle çevresel tehditleri algılayıp çevreyi uyarmaktadır. Alan işaretleme, trafik yönlendirme, ekiplerin yaklaşma koridorlarını

aydınlatma gibi işlevlerle saha güvenliğini artırmaktadır. Böylece ilk ekip gelmeden de olay yerinde düzen ve görünürlük sağlanır.

Aerodinamik ve koruyucu gövde, zorlu hava ve saha şartlarına uyum sağlamaktadır. Modüler yapı (hazne düzeni, uç setleri, müdahale modülleri) farklı senaryolara hızla uyum sağlamaktadır. Bu, bakımı kolaylaştırmakta ve sahip olma maliyetini düşürmektedir.

Sistemimiz, erişim süresini kısaltır, müdahale kapsamını genişletir, hata payını azaltır ve müdahale doğruluğunu artırır. Böylece hayatta kalma oranlarını yükseltirken, ilk müdahale ekiplerinin güvenliğini de desteklemektedir.

Şekillerin Açıklanması:

Buluş, ilişikteki şekillere atıfta bulunularak anlatılacaktır, böylece buluşun özellikleri daha açıkça anlaşılacak ve takdir edilecektir, fakat bunun amacı buluşu bu belli düzenlemeler ile sınırlamak değildir. Tam tersine, buluşun ilişikteki istemler tarafından tanımlandığı alanı içine dahil edilebilecek bütün alternatiflerinin, değişikliklerinin ve denkliklerinin kapsanması amaçlanmıştır. Gösterilen ayrıntılar, sadece mevcut buluşun tercih edilen düzenlemelerinin anlatımı amacıyla gösterildiği ve hem yöntemlerin şekillendirilmesi, hem de buluşun kuralları ve kavramsal özelliklerinin en kullanışlı ve kolay anlaşılır tanımını sağlamak amacıyla sunuldukları anlaşılmalıdır. Bu çizimlerde;

Şekil 1 Buluşa konu insansız hava aracını gösteren temsili perspektif görünümüdür.

Şekil 2 Buluşa konu insansız hava aracını gösteren temsili önden görünümüdür.

Şekil 3 Buluşa konu insansız hava aracını gösteren temsili arkadan görünümüdür.

Şekil 4 Buluşa konusu sistemin çalışma işleyişini gösteren blok diyagramına ilişkin görünümüdür.

Bu buluşun anlaşılmasına yardımcı olacak şekiller ekli resimde belirtildiği gibi numaralandırılmış olup isimleri ile beraber aşağıda verilmiştir.

Referansların Açıklanması:

1. Gövde
2. Pervane
3. Taşıma haznesi
4. Robot kol
5. Kamera
6. Durum tespit sistemi
7. İletişim sistemi
8. Konumlandırma sistemi
9. Sesli ve ışıklı uyarı sistemi
10. Mikroişlemci
11. Ekran
12. Batarya

Buluşun Detaylı Açıklanması:

Burada kullanılan terminoloji, yalnızca belirli uygulamaları tanımlama amacı taşımaktadır ve buluşun kapsamını sınırlayıcı nitelikte değildir. Burada kullanılan "ve/veya" terimi, ilişkili olarak listelenmiş maddelerin bir veya daha fazlasının herhangi bir ve tüm kombinasyonlarını içermektedir. Ayrıca, burada kullanılan tekil "bir," "bir adet" ve "belirtilen" terimleri, bağlam açıkça aksini belirtmedikçe, çoğul halleri olduğu gibi tekil halleri de kapsayacak şekilde tasarlanmıştır. Ayrıca, bu tarifnamede kullanılan "içerir" ve/veya "içeren" terimlerinin, belirtilen özelliklerin, adımların, işlemlerin, unsurların ve/veya bileşenlerin varlığını belirttiği, ancak bir veya daha fazla diğer özelliklerin, adımların, işlemlerin, unsurların, bileşenlerin ve/veya bunların gruplarının varlığını veya eklenmesini dışlamadığı anlaşılacaktır.

Aksi belirtilmedikçe, burada kullanılan tüm terimler (teknik ve bilimsel terimler dahil), bu buluşun ait olduğu alanda genel bilgiye sahip bir kişinin genellikle anladığı anlamla aynı anlama sahiptir. Ayrıca, yaygın olarak kullanılan sözlüklerde tanımlanan terimlerin, ilgili alanın ve bu açıklamanın bağlamıyla tutarlı bir anlama sahip olacak şekilde yorumlanması gerektiği, aksi açıkça burada tanımlanmadıkça idealize edilmiş veya aşırı resmi bir anlamda yorumlanmayacağı anlaşılacaktır.

Buluşun açıklanmasında, bir dizi teknik ve adımın açıklandığı anlaşılacaktır. Bunların her biri ayrı ayrı fayda sağlamakta olup, aynı zamanda bir veya daha fazlasıyla ya da bazı durumlarda diğer açıklanan tekniklerin tümüyle birlikte kullanılabilir. Buna göre, açıklığın sağlanması adına, buluşun açıklanması kısmında her bir adımın mümkün olan tüm kombinasyonlarını gereksiz bir şekilde tekrar etmekten kaçınılacaktır. Bununla birlikte, tarifname ve istemler, bu tür kombinasyonların tamamen buluşun ve istemlerin kapsamı içinde olduğu anlayışıyla okunmalıdır.

Burada yeni bir yapay zeka destekli ilk yardım destek sistemine haiz afet, hastalık veya kaza gibi durumlarda kullanılması amacıyla tasarlanmış insansız hava aracı sistemi ele alınmaktadır. Aşağıdaki açıklamada, mevcut buluşun tam olarak anlaşılmasını sağlamak amacıyla birçok özel ayrıntı sunulmuştur. Ancak, bu ayrıntılar olmaksızın da mevcut buluşun uygulanabileceği, alanında uzman kişiler tarafından açıkça anlaşılacaktır.

İnsansız hava aracını oluşturan gövde (1), alüminyum ve karbon fiber kompozit malzemeden imal edilmiştir. Gövde (1), insansız hava aracının zemin üzerinde sabit durabilmesini sağlayan ayaklar içermektedir. Gövde (1) tasarımı, modüllerin optimum aerodinamik verimlilikle çalışmasını sağlayacak şekilde şekillendirilmiştir. Gövde (1) aynı zamanda mekanik ve elektronik tüm aygıtların bünyesinde bulunmasını ve korumasını sağlamak amacıyla muhafaza görevi de görmektedir. İnsansız hava aracının uçuşunu sağlaması amacıyla gövdenin (1) üzerine sabitlenmiş fırçasız DC motor tahrikli çok sayıda pervane (2) bulunmaktadır.

Taşıma haznesi (3), ilk yardım ekipmanların ve ilaçların muhafaza edildiği, ilk yardım esnasında tedavi amacıyla kullanılması üzere açılan ve tedariğin sağlandığı bir cihazdır.

Taşıma haznesi (3), gövdenin (1) tercihen alt kısmında yer almakta olup, yapılacak herhangi bir modifikasyon ile gövdenin (1) herhangi bir yerine de konumlandırılabilir. Taşıma haznesi (3) çok katmanlı bir yapıya haizdir. Dış kabuğu darbeye dayanımlı bir polimer (ör. PC-ABS karışımı, PA6, PEEK) veya karbon fiber takviyeli polimer kompozitten oluşturulabilir. Dış kabuk ile iç kabuk arasında yer alan çekirdek katman, kapalı hücreli köpük (ör. EPP, EVA, PMI) ve/veya aerogel esaslı izolasyon keçesi ve/veya vakum izolasyon paneli (VIP) içerebilir. Termal stabiliteyi artırmak amacıyla hazne içine faz değişimli malzeme (PCM) kartuşları yerleştirilebilir. İç kabuk, antibakteriyel kaplama uygulanmış metal (ör. alüminyum alaşımı, paslanmaz çelik) veya antimikrobiyal katkılı polimer olabilir. Bu sandviç yapı; ısı transferini azaltma (termal izolasyon) ve darbenin sönümlenmesi (mekanik/çarpma dayanımı) hedefleriyle birlikte, düşük kütle ve üretim kolaylığı sağlayacak şekilde seçilir. Taşıma haznesi (3), sadece yetkili komutlar ile açılabilen bir yapıya haizdir. Bunun için elektromekanik bir kilitleme mekanizması kullanılmaktadır. Bu kilitleme mekanizması yalnızca yetkili komutlar ile açılmaktadır. Söz konusu bu yetkili komutlar; uzaktan kumanda/mobil uygulama üzerinden veya sunucu üzerinden gönderilecek sinyal olabilir. Elektromekanik kilitleme mekanizmasının kilidi servo motor ile kontrol edilmektedir. Gelen sinyal mikroişlemcide (10) işlendikten sonra servo motora kilidin açılması komutu gönderilmektedir. Buluşun bir diğer uygulamasında, kilitleme mekanizmasının açılması için sağlanması gereken diğer bir faktör ise gerekli koşulların sağlanması olabilir. Örneğin; İHA ilgili hedefe/konuma ulaştığında kilitleme mekanizmasının kilidi çözülerek malzemelerin bırakılması sağlanabilir.

İlk yardım malzemelerinin veya ilaçların İHA'nın hareketi esnasında devrilmesini veya zarar görmesini engellemek amacıyla modüler tutucular ve elastik bağlama elemanları kullanılmaktadır. Bu tutucular ve bağlama elemanları, taşıma haznesinin (3) iç kısmındaki hazne yuvalarına sabitlenmektedir.

İHA'nın önemli bileşenlerinden bir diğeri ise robot koldur (4). Robot kol (4), üç eksenli olarak çalışmaktadır (döndürme, aşağı-yukarı ve ileri-geri hareketleri). Söz konusu bu kinematik hareketler servo motorları ile sağlanmaktadır. Robot kolunun (4) uç kısmı steril ve değiştirilebilir uçlarla donatılmıştır. Robot kol (4) hafif ve dayanıklı olması

amacıyla alüminyum ve karbon fiber alaşımdan imal edilmiştir. Robot kol (4) hasta, afetzede ve/veya kazazedenin yardıma ihtiyacı olması durumunda gerekli müdahaleleri gerçekleştirme amacıyla çalışmaktadır. Müdahale esnasında steril uçlar kullanılmaktadır. Robot kol (4) ek olarak enjeksiyon modülü içermektedir. Enjeksiyon modülü, acil durumlarda ilaçların otonom, kontrollü ve güvenli bir şekilde enjekte edilmesini sağlamaktadır. Bu modül, dozajı ve iğne derinliğini ayarlayabilmektedir. Bunun için basınç sensörleri ile desteklenmiştir. Robot kol (4) aynı zamanda temas gerektirmeyen işlemler için temassız bir müdahale modülü içermektedir. Bu modül, antiseptik sprey püskürtme, UV-C ile yüzey sterilizasyonu ve işaretleyici/lazer pointer ile hedef alanın uzaktan işaretlenmesine imkân verir. Temassız müdahale, kontaminasyon riskini azaltır ve ilk temas öncesi alan hazırlığını hızlandırır.

Robot kol (4) aynı zamanda kanama algılama modülü ve sterilizasyon modülü unsurlarına da sahiptir. Kanama algılama modülü, İHA'da yer alan kamera ve optik sensörler üzerinden kaza veya afet alanının görüntülenebilmesini sağlamaktadır. Elde edilen görüntülerden, renk yoğunluğu ve doku spektral özellikleri görüntü işlemcisi aracılığıyla elde edilmekte ve yapay zeka modeli ile analiz edilerek gerçek kan varlığı tespit edilmektedir. Ayrıca kızılötesi ve derinlik sensörlerinden alınan verilerin algoritma ile entegrasyonu sayesinde kırmızı giysi veya ışık koşullarından kaynaklanan yanlış pozitiflerin filtre edilmesi ve tespit edilen kanama durumunda kanama tespit sinyali oluşturulabilmektedir. Sterilizasyon modülü ise yukarıda da bahsedildiği üzere kanama tespit edilmesi sonrasında robot kolun servo motorlar ile kanamanın bulunduğu yere konumlanmasını sağlamaktadır. Üzerinde bulunan püskürtme nozulu ile antiseptik solüsyonunun hedef alana püskürtülmesi sağlanmaktadır. Püskürtme işlemi tamamlandıktan sonra aynı bölgenin UV-C LED ışığı ile belirlenen süre boyunca ışınlanarak mikroorganizmalar yok edilmektedir.

Kamera (5), gerçek zamanlı çevreden görüntü aktarımı sağlayan, hasta, afetzede ve/veya kazazedenin fizyolojik durumunu değerlendirebilen bir cihazdır. Kamera (5), 360 derece dönebilen servo motor tahrikli bir tutucuya konumlandırılmış olup, gövdenin (1) üst kısmındadır. Kamera (5), çevresinde gece görüşü sağlayan IR LED ışıklar bulundurmaktadır.

Gövdenin (1) elektronik ekipmanlar kısmını oluşturan araçlar arasında iletişim sistemi (7) yer almaktadır. İletişim sistemi, hasta, afetzede ve/veya kazazede ile sesli ve görsel iletişim kurulmasını sağlamaktadır. İletişim sistemi (7), mikrofon ve hoparlörden oluşmaktadır. Hasta, afetzede ve/veya kazazedeye talimatlar vermekte ve çevredeki kişilerle iletişim sağlamaktadır. Hasta, afetzede ve/veya kazazedeye veya refakatçiye ilk yardım uygulamaları ayrıca ekran (11) üzerinden animasyonlar eşliğinde de sunulabilmektedir. Ayrıca, iletişim sistemi (7) yapay zeka destekli çok kaynaklı veri entegrasyonu ve yapay zekâ ile gerçek zamanlı olarak, kişiler ile soru ve yanıt şeklinde etkileşime geçebilmektedir. Çevredeki gürültülerin engellenmesi amacıyla gürültü engelleyici filtre sisteme akuple edilmiştir.

Durum tespit sistemi (6) kazazede veya hasta, afetzede ve/veya kazazedenin o anki durumunun yapay zeka aracılığıyla tespit edebilmesi amacıyla kullanılan bir sistemdir. Bu sistem (6), kamera (5) ile birlikte hasta, afetzede ve/veya kazazedenin durum değerlendirmesi yapmaktadır. Kamera (5), kişi tespiti, poz/yaralanma, kan/yaralanma izleri, bilinç ve hareketlilik gibi durumları gözlemlemektedir. Bunun için görüntü işlemcisi kullanılmaktadır. Durum tespit sisteminde (6) yer alan doppler radar ise giysi/örtü üzerinden solunum ve kalp atım mikrodalga hareketlerini yakalamaktadır. Radar, duman veya karanlıktan etkilenmemektedir. Termometre kişinin vücut ısısını, oksimetre ise oksijen satürasyonu ve nabzı ölçmekte ve kişinin durum belirtisinin belirlenmesi konusunda verileri mikroişlemciye (10) iletmektedir.

Konumlandırma sistemi (8) İHA'nın havadaki rotasını optimum mesafelere göre belirleyen, uçuş stabilizasyonu sağlayan bir sistemdir. GPS ve GLONASS alıcılar, hassas konum bilgisi sağlayan antenler ile birlikte gövdenin (1) üst bölümünde yer almaktadır. Bu sistem içermiş olduğu ivmeölçer, jiroskop ve barometre sensörleri aracılığıyla İHA'nın uçuş stabilizasyonunu sağlamaktadır. Bu modüller, zorlu hava koşullarında dahi sabit ve doğru uçuşa olanak sağlamaktadır.

Gövdenin (1) altında yer alan sesli ve ışıklı uyarı sistemi (9) ek hoparlör ve çok renkli LED ışıktan oluşmaktadır. Bu sistem (9), çevresel tehditlere karşı uyarı vermek için kullanılmaktadır. Çevresel tehditler ise kamera (5) aracılığıyla algılanmaktadır.

Sistemin genel olarak çalışma algoritması şu şekildedir; İHA üzerindeki tüm elektronik modüller elektriksel olarak devreye alınmaktadır. GPS/GLONASS modülleri üzerinden alınan sinyaller ile uçuş konum bilgisi alınmaktadır. Taşıma haznesinin (3) kilidi elektrik motoru ile kontrol edilmekte ve kapak güvenli bir şekilde kapatılmaktadır. İHA konum verilerine doğru uçuş gerçekleştirirken, konumlandırma sistemi (8) İHA'yı otonom veya manuel olarak ilgili alana yönlendirmekte ve havadayken stabilizasyonunu sağlamaktadır. Uçuş anında robot kol (4) sabittir. İHA hedefe ulaştığında taşıma haznesi (3) kilidi gelen komutla birlikte çözülmekte ve malzeme kontrollü bir şekilde bırakılmaktadır. Ardından, hasta, afetzede ve/veya kazazedenin durumu durum tespit sistemi (6) aracılığıyla kontrol edilmektedir. Eğer, ilk yardım uygulanması gerekiyorsa bu esnada robot kol (4) devreye girmekte, robot kol (4) servo motorlar aracılığıyla açılmakta ve modüler steril uçlarla ilk yardım uygulamaları yapılmaktadır. Ayrıca, hasta, afetzede ve/veya kazazedeye veya varsa yanındaki refakatçiye gerektiği durumlarda ilk yardım yönergeleri sesli ve görsel olarak iletişim sistemi (7) ve ekran (11) üzerinden paylaşılmaktadır.

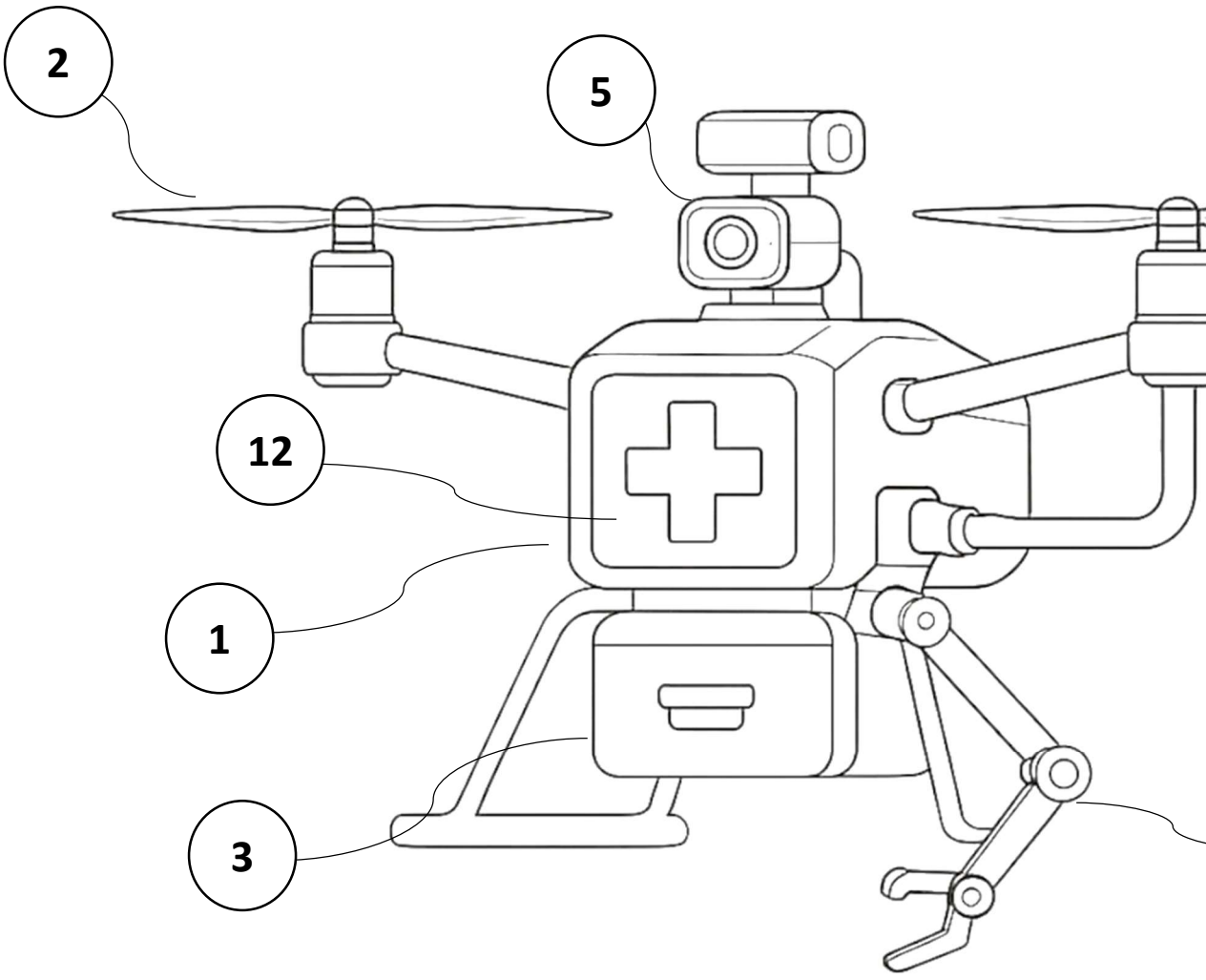
Buluşun bir diğer uygulamasında, sterilizasyon sonrasında komplikasyon azaltma işlemi de uygulanabilmektedir. Bunun için öncelikle İHA'da yer alan sıcaklık ve nem sensörleri ortamın sıcaklığını ve nem değerlerini belirler. Mikroişlemci (10) ise önceden belirlenmiş (varsayılan) güvenli aralıklar ile yeni ölçülen değerleri karşılaştırır. Karşılaştırma sonucunda aşırı ısınma veya kuruma riski tespit edildiğinde antiseptik püskürtme süresinin veya UV ışınlama süresinin otomatik olarak kısaltılması veya durdurulması sağlanabilir. Bu risk durumu bilgisi aynı zamanda ekran (11) üzerinden refakatçiye ve telemetri üzerinden merkeze iletilebilir.

Kamera (5) ve sensörlerden alınan fiziksel veriler ile ortam koşullarına ve çevredeki tehlikelere karşı kişi sesli ve ışıklı uyarı sistemi (9) vasıtasıyla uyarılabilmektedir.

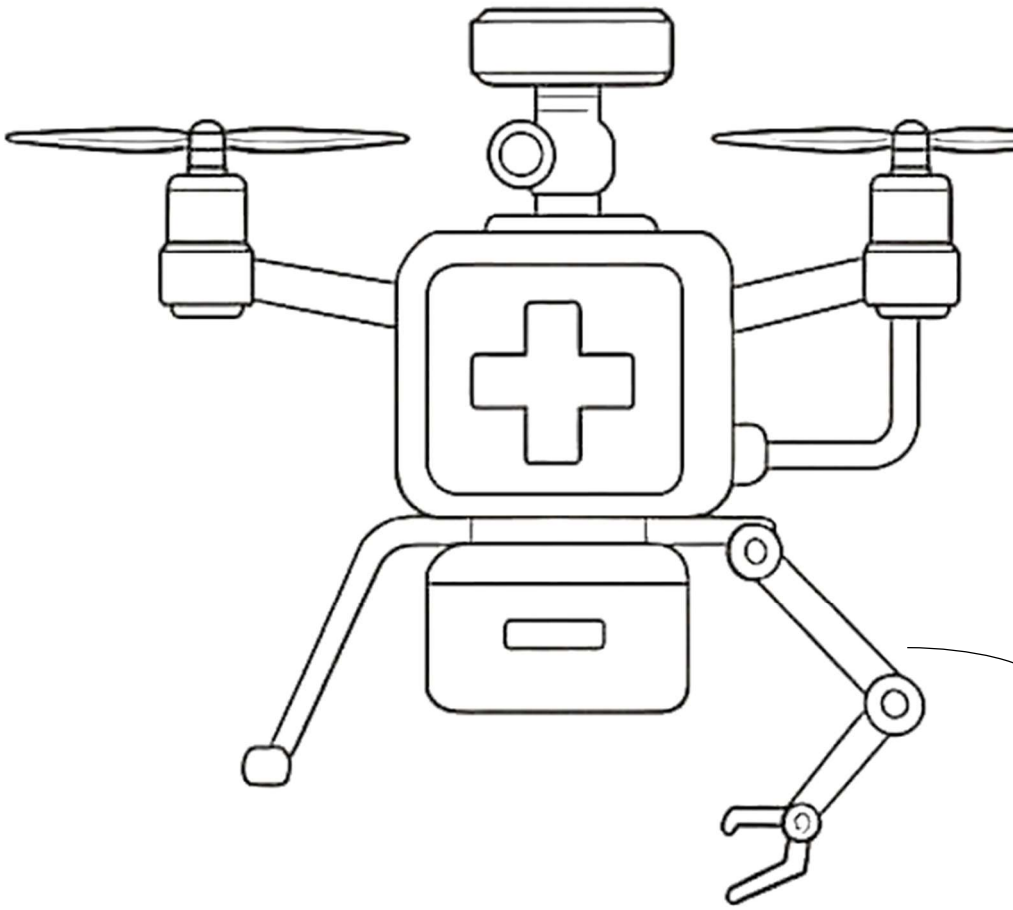
Mikroişlemci (10), yapay zeka modellemeleri içermekte olup, kamera (5), durum tespit sistemi (6), iletişim sistemi (7), konumlandırma sistemi (8), sesli ve ışıklı uyarı sisteminden (9) gelen verileri işlemekte ve girilen referans değerlere göre değerlendirmeler yaparak çıktılar üretmektedir. Sistem, uzaktan kumandayla veya cep telefonu uygulaması ile manuel veya otonom olarak kontrol edilebilmektedir. Sistemin ihtiyaç duyduğu elektrik enerjisi ise bataryadan (12) karşılanmaktadır.

Mikroişlemciye (10) gelen veriler ve işlemcide oluşan çıktılar aynı zamanda 112 gibi merkez birimlere durumun uzmanlar tarafından uzaktan kontrol edilebilmesi gönderilebilmektedir. Anlık veri paylaşımı telemetri üzerinden sağlanmaktadır.

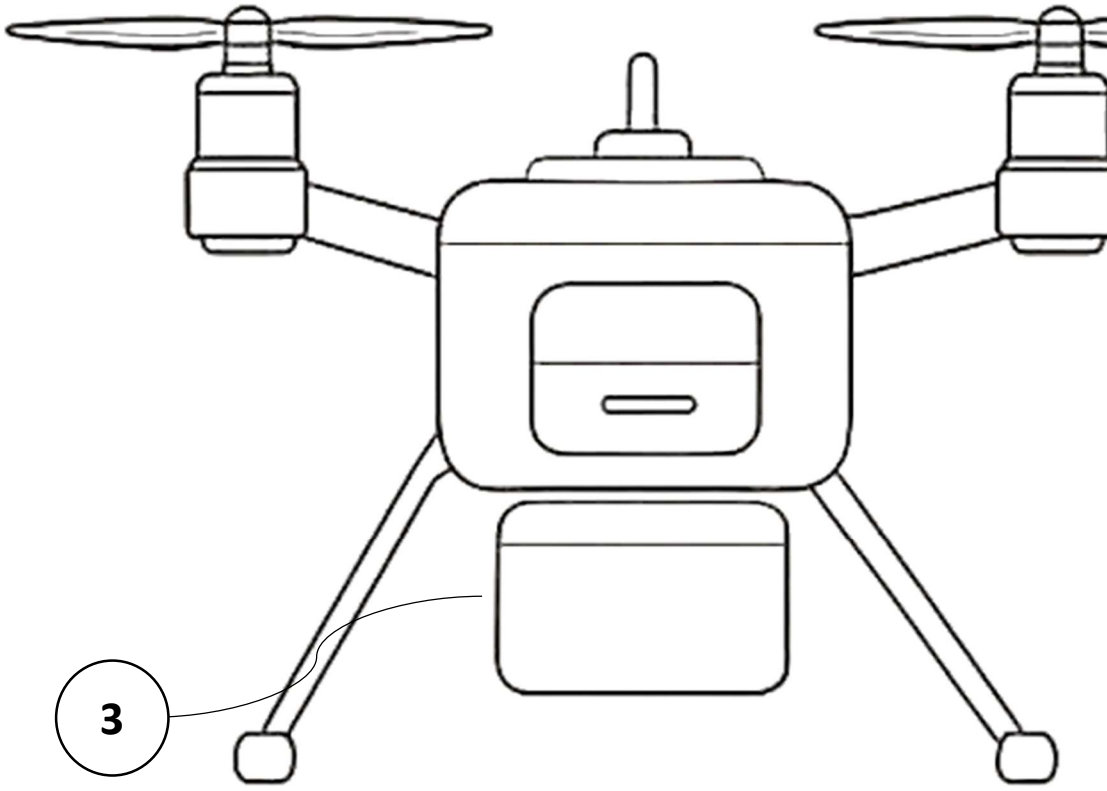
Sistemde yer alan uçuş kontrol birimi İHA uçuşunun temel kontrol ve emniyet fonksiyonlarını yönetmektedir. Bu birim, IMU verilerini işler, konumlandırma sistemi (8) ile entegre çalışır, servo motor sürücüleri aracılığıyla pervaneleri (2) kumanda eder ve acil durum senaryolarında emniyet modları (ör. RTH/RTL) ile güvenli iniş sağlar.



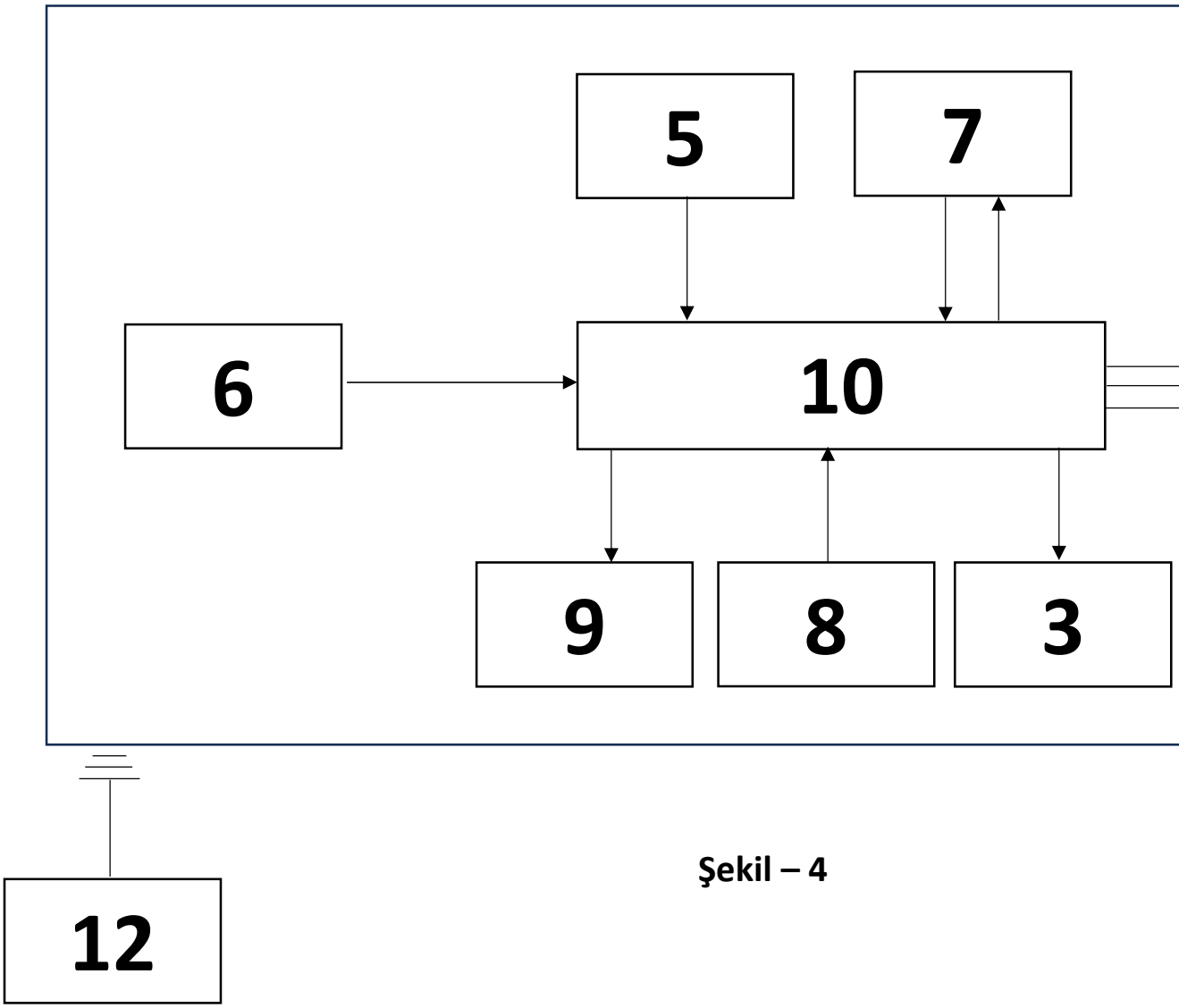
Şekil – 1



Şekil – 2



Şekil – 3



Şekil – 4