ÖZET

İNSANSIZ HAVA ARAÇLARI İÇİN OTOMATİK BATARYA DEĞİŞTİRME SİSTEMİ

Bu buluş, insansız hava araçların otonom batarya değişimi için kullanılabilen bir buluş olup özelliği; platform üzerinde işaretli bölgeye herhangi bir şekilde inen İHA'nın birden fazla bataryasını İHA'nın enerjisini kesmeden (hot swapping) değiştirilmesini sağlayarak veri kaybına yol açmayan, hızlı batarya değişimine imkan tanıyan, sahip olduğu otonom ve çok yönlü hareket sistemi ile personel iş gücü gerektirmeyen, iki parçalı gövde yapısı ile montaj ve demontaj işlemlerinde kolaylık sağlayan, taşınması kolay ve maliyetinin düşük olmasıdır.

İSTEMLER

1- Buluş, insansız hava araçları için otomatik batarya değiştirme sistemi ile ilgili **olup, özelliği;**

— sistemde İHA'nın konumlandığı parçaları üzerinde barındıran dayanıklılığa haiz malzemeden oluşmuş şase (10),

— İHA'nın konumlandığı ve üzerinde karekod bulunan hareketli platform (11),

— hareketli platform (11) üzerine konumlanan İHA'yı sabitleyen sıkıştırma kolu (12),

— sıkıştırma koluna (12) açılıp-kapanma hareketini sağlayan 1. servo motor (13),

— hareketli platformun (11) y ekseni üzerinde hareket ettiği birinci vidalı mil (14),

— şasenin (10) kenarlarına monte edilmiş y ekseni boyunca yataklama yapan iki adet şase rayı (15),

— şase rayları (15) üzerine konumlandırılmış hareketli motor (16),

— hareketli motora (16) monte edilmiş ve hareketli platformu (11) x ekseni üzerinde hareketini sağlayan ikinci vidalı mil (17),

— batarya ve batarya değiştirme aparatlarını üzerinde bulunduran enerji ünitesi tabanı (20),

— enerji ünitesi tabanına (20) monte edilmiş dikey pozisyonda bulunan bir dikey tabla (21),

— z ekseni üzerinde hareket edebilen hareketli gövde (22),

— y ekseni üzerinde bataryayı itmek için güç veren itici piston (23),

— itici pistondan (23) aldığı güç ile bataryayı iten itme kolu (24),

— bataryaların bulunduğu veya İHA'dan çıkarılan boş bataryanın girdiği batarya haznesi (25),

— dikey tablanın (21) arkasına konumlandırılan, hareketli gövdenin (22) z ekseninde hareket etmesini sağlayan 2. servo motor (26),

— 2. servo motorun (26) hareketli gövdeye (22) bağlantısını sağlayan bağlantı kolu (27),

— bataryayı değiştiren manipülatör kısmın z ekseni üzerinde hareketini sağlayan 3. servo motor (28) ve

— manipülatörün y ekseni üzerinde hareketini sağlayan 4. servo motora (29), sahip olmasıdır.

2- İstem 1'de bahsedilen hareketli platform (11) olup, özelliği; alt yüzeyine monte edilmiş ve z eksenine göre moment uygulayarak dairesel dönüş hareketi sağlayan motora sahip olması ile karakterize edilmesidir.

3- İstem 1'de bahsedilen insansız hava araçları için otomatik batarya değiştirme sistemi olup, özelliği; bataryası çıkarılan İHA'nın güç kaybı yaşamadan çalışmaya devam edebilmesi için harici güç iletimini sağlayan iletken malzemeden yapılan sıkıştırma koluna (12) sahip olması ile karakterize edilmesidir.

4- İstem 1'de bahsedilen insansız hava araçları için otomatik batarya değiştirme sistemi olup, özelliği; İHA'nın batarya soketi konumuna göre z ekseni üzerinde hareket edebilen hareketli gövdeye (22) sahip olması ile karakterize edilmesidir.

5- İstem 1'de bahsedilen batarya haznesi (25) olup, özelliği; boş ve dolu bataryaların yataklanmasını sağlayan yuvalara sahip olması ile karakterize edilmesidir.

6- İstem 1'de bahsedilen insansız hava araçları için otomatik batarya değiştirme sistemi olup, özelliği; İHA üzerindeki işaretleyicileri takip ederek konum bilgisi sağlayan sensöre sahip olması ile karakterize edilmesidir.

7- İstem 1'de bahsedilen insansız hava araçları için otomatik batarya değiştirme sistemi olup, özelliği; montaj ve demontajı kolaylaştırarak taşınma işlemini rahatlık sağlayan iki parçalı gövde yapısına sahip olması ile karakterize edilmesidir.

TARİFNAME

İNSANSIZ HAVA ARAÇLARI İÇİN OTOMATİK BATARYA DEĞİŞTİRME SİSTEMİ

Teknolojik Alan:

Bu buluş, insansız hava araçlarında batarya değişimini otomatik olarak gerçekleştirebilen bir sistem ile ilgilidir.

Tekniğin Bilinen Durumu:

Arama ve kurtarma faaliyetlerinde İHA'ların mümkün olan en uzun süre havada kalması arama faaliyetlerinin verimliliği açısından son derece önemlidir. Bunu etkileyen en önemli faktör batarya kapasitesidir. Günümüzde birçok İHA'da Li-Po batarya kullanılmaktadır. Ticari İHA'ların ortalama havada kalma süreleri ağırlıklarına ve üzerlerinde bulunan ekipmanların çektikleri akıma bağlı olarak 15 ile 50 dakika arasında değişmektedir. Uzun süreli çalışmalarda bataryaların sıklıkla değiştirilmesi gerekmektedir.

Batarya değişimi için çeşitli yöntemler geliştirilmiştir. Bunlardan en bilineni bataryanın bir insan tarafından değiştirilmesidir. Uçuş sahasında gezici olarak veya belli bir merkezde sabit olarak bulunan kişiler İHA'nın bataryasını manuel olarak değiştirmektedir. Bu yöntemde belli sayıda kişilerin sahada aktif olarak bulunması gerekmekte olup bu durum işgücü kaybına yol açmaktadır. Bir diğer yöntem ise bataryanın otonom çalışan platformlar tarafından değiştirilmesidir. Bu yöntemde İHA mobil veya sabit durumda bulunan platform üzerine inmekte, platform üzerinde bulunan robotik mekanizmalar ile batarya değişimi yapılmaktadır. Bu yöntemin İHA çalışmazken değiştirilmesi (cold swapping) ve çalışırken değiştirilmesi (hot swapping) olmak üzere iki türü bulunmaktadır. Çalışmazken değiştirilme yönteminde İHA'nın enerjisi kesilmektedir. Bu durum değişim esnasında veri kaybına yol açmakta ve İHA'nın tekrar uçuşa hazır hale gelmesini geciktirmektedir. Çalışırken değiştirme

yönteminde ise İHA'nın enerjisi kesilmemekte, dolayısıyla İHA batarya değişiminin tamamlanmasının ardından arama görevine vakit kaybetmeden dönebilmektedir.

Literatürde otonom batarya değişimi üzerine yapılmış az sayıda çalışma bulunmaktadır. Swieringa vd. (2010) çalışırken takma yöntemi ile küçük boyutlu bir helikopter için batarya değişim mekanizması geliştirmiştir. Fakat geliştirilen sistem helikopterin platformun belirli bir noktasına inmesini gerekli kılması ve sadece tek bir batarya değiştirilebilmesi sebebiyle sınırlayıcıdır. Toksöz vd. (2011), benzer şekilde, çalışırken takma özelliğine sahip ve çıkarılan pilleri şarj edebilen bir sistem geliştirmiştir. Bu sistem de yine sadece tek bir pil değiştirilebilmesi ve İHA'nın platformun belirli bir noktasına inmesini gerekli kılması açısından sınırlayıcıdır. Bu iki yöntem de çok bataryalı İHA'larda kullanılamamaktadır. Suzuki vd. (2012) çalışmazken takma yöntemini kullanan bir mekanizma geliştirmişlerdir. Burada İHA üzerindeki batarya bir elektromıknatıs ile çıkarılmakta, yeni batarya bir düzlem ile itilerek yerleştirilmektedir. İHA'nın platform üzerindeki konumu ve yönelimi bu çalışmada da sınırlayıcı bir faktördür. Fujii vd. (2013) çalışmazken takma özelliğine sahip bir mekanizma geliştirmişlerdir. Diğer çalışmalarda olduğu gibi bu çalışmada da sistem tek bir bataryayı değiştirebilmektedir. Ayrıca, bu çalışmada İHA platform üzerindeki belirli bir konuma %90 doğrulukla inmek zorundadır. Aksi takdirde değişim işlemi yapılamamaktadır.

KR20160002932A Bu başvuruda bir İHA'nın batarya değişiminden bahsedilmektedir. İHA lineer hareket eden bir platform üzerine iniş yaptıktan sonra batarya değişim platformuna götürülmektedir. Burada boş batarya çıkarılmakta yerine dolu batarya takılmaktadır.

Yukarda bahsedilen patent başvuruda otonom bir drone batarya değiştirme sistemi anlatılmıştır. Sistem bataryayı değiştirirken İHA'nın gücü kesilmekte ve gücü kesilen İHA tekrar çalıştırılırken zaman kaybı ve enerji kesilmesinden kaynaklı veri kaybı yaşanabilmektedir. Ayrıca bu sistem tek tip İHA'lar için geçerli olup sadece tek bir konumdaki bataryayı değiştirebilmektedir.

FR1903177A numaralı patent başvurusunda “Drone Şarj İstasyonu” anlatılmıştır. Bu başvuruda bir İHA’nın hareketsiz bir platformun iniş noktasına yüksek hassasiyetle inmektedir. Platformun altından çıkan kendi etrafında dönen bir batarya haznesi İHA’nın batarya haznesi ile hizalanmaktadır. İtici bir kol bataryayı iterek İHA’nın batarya haznesine konumlandırır.

Yukarda bahsedilen patent başvurusunda bir İHA’nın bataryasının otonom sistemler tarafından değiştirilmesi anlatılmıştır. Ancak sistem tek tip bir İHA’nın batarya değişimini gerçekleştirmekte ve platformun hareketsiz olması sebebiyle İHA kontrol edilememektedir. Ayrıca değişim sırasında enerji kesilmekte ve veri kaybı yaşanabilmektedir.

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

Buluşun Tanımı:

Buluş konusu sistemimizin temel amacı, platform üzerinde karekodlu bölgeye herhangi bir şekilde inen İHA’nın birden fazla bataryasını İHA’nın enerjisini kesmeden (hot swapping) değiştirilmesini sağlamaktır.

Buluşa konu olan mekanizma, İHA’ların batarya değişikliğini daha hızlı yapabilmektedir. İHA’lar, mekanizma üzerinde bulunan hareketli platformun karekodlu bölgesine herhangi bir şekilde inebilmekte ve hareketli platform sayesinde enerji ünitesine hizalanmaktadır. Bundan dolayı İHA’ların inişi daha gelişi güzel olduğu için işlem daha hızlı gerçekleşmektedir. Ayrıca sistem çok sayıda batarya değiştirebilmesinden dolayı diğer sistemlere göre daha çok verim alınabilmektedir.

Mevcut sistemlerde batarya İHA’dan çıkarıldığında güç kesilmekte ve bu da veri kayıplarına yol açabilmektedir. Ancak sistemimizde bulunan iletken kollar sayesinde İHA’dan batarya sökülse bile güç sağlama işlemi devam ettiği için İHA kapanmaz ve veri kaybı yaşanmaz. Tüm bu işlemlerin otonom bir şekilde olması insan gücüden ve

maliyetten tasarruf sağlamaktadır. Aynı zamanda sistemin 2 ana parça halinde oluşması taşınabilirlik açısından avantaj sağlamaktadır.

Buluşu oluşturan parçaların birbirine kolay bir şekilde sabitlenmesi sayesinde kolay kurulmakta, montaj süresinin kısa olması sayesinde maliyetlerde düşük olmaktadır. Ayrıca buluş, sağlam bir yapıya sahiptir.

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 alternatifleri, değişiklikleri ve denkliklerinin kapsanması amaçlanmıştır. Gösterilen ayrıntılar, sadece mevcut buluşun tercih edilen düzenlemelerinin anlatımı amacıyla gösterildiği ve hem yöntemlerin şekillendirilmesinin, hem de buluşun kuralları ve kavramsal özelliklerinin en kullanışlı ve kolay anlaşılır tanımını sağlamak amacıyla sunuldukları anlaşılmalıdır. Bu çizimlerde;

Şekil 1 Sistemin perspektif görünümüdür.
Şekil 2 Sistemin perspektif görünümüdür.

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

Referansların Açıklanması:

10. Şase
11. Hareketli Platform
12. Sıkıştırma Kolu
13. 1. Servo Motor
14. Birinci Vidalı Mil

15. Şase Rayı
16. Hareketli Motor
17. İkinci Vidalı Mil
20. Enerji Ünitesi Tabanı
21. Dikey Tabla
22. Hareketli Gövde
23. İtici Piston
24. İtme Kolu
25. Batarya Haznesi
26. 2. Servo Motor
27. Bağlantı Kolu
28. 3. Servo Motor
29. 4. Servo Motor

Buluşun Açıklanması:

Buluş, sistemde İHA'nın konumlandığı parçaları üzerinde barındıran ve sigma profillerden oluşmuş şase (10), İHA'nın konumlandığı ve üzerinde karekod bulunan hareketli platform (11), hareketli platform (11) üzerine konumlanan İHA'yı sabitleyen iki adet sıkıştırma kolu (12), sıkıştırma koluna (12) açılıp-kapanma hareketini sağlayan 1. servo motor (13), hareketli platformun (11) y ekseni üzerinde hareket ettiği birinci vidalı mil (14), şasenin (10) kenarlarına monte edilmiş y ekseni boyunca yataklama iki adet şase rayı (15), şase rayları (15) üzerine konumlandırılmış hareketli motor (16), hareketli motora (16) monte edilmiş ve hareketli platformu (11) x ekseni üzerinde hareketini sağlayan ikinci vidalı mil (17), batarya ve batarya değiştirme aparatlarını üzerinde bulunduran enerji ünitesi tabanı (20), enerji ünitesi tabanına (20) monte edilmiş dikey pozisyonda bulunan bir dikey tabla (21), z ekseni üzerinde hareket edebilen hareketli gövde (22), y ekseni üzerinde bataryayı itmek için güç veren itici piston (23), itici pistondan (23) aldığı güç ile bataryayı iten itme kolu (24), bataryaların bulunduğu veya İHA'dan çıkarılan boş bataryanın girdiği batarya haznesi (25), dikey tablanın (21) arkasına konumlandırılan, hareketli gövdenin (22) z ekseninde hareket etmesini sağlayan 2. servo motor (26), 2. servo motorun (26) hareketli gövdeye (22)

bağlantısını sağlayan bağlantı kolu (27), bataryayı değiştiren manipülatör kısmın z ekseni üzerinde hareketini sağlayan 3. servo motor (28) ve manipülatörün y ekseni üzerinde hareketini sağlayan 4. servo motora (29), sahip olmaktadır.

Buluşta bahsedilen hareketli platform (11), alt yüzeyine monte edilmiş ve z eksenine göre moment uygulayarak dairesel dönüş hareketi sağlayan motora sahiptir.

Buluş konusu sistem, bataryası çıkarılan İHA'nın güç kaybı yaşamadan çalışmaya devam edebilmesi için harici güç iletimini sağlayan iletken malzemeden yapılan sıkıştırma kolu (12) içermektedir. Buluş, İHA'nın batarya soketi konumuna göre z ekseni üzerinde hareket edebilen hareketli gövde (22) yapısına sahiptir. Buluşta yer alan batarya haznesi (25), boş ve dolu bataryaların yataklanmasını sağlayan yuvalar bulundurmaktadır. Buluş konusu sistemde, İHA üzerindeki işaretleyicileri takip ederek konum bilgisi sağlayan sensör bulunmaktadır. Buluş, montaj ve demontajı kolaylaştırarak taşınma işlemini rahatlık sağlayan iki parçalı gövde yapısından oluşmaktadır. Bu gövde yapısı; üzerinde ekipmanların taşındığı şase (10) ile enerji ünitesi tabanından (20) oluşmaktadır.

Buluşun Detaylı Açıklanması:

Buluşu oluşturan parçala temel olarak; şase (10), hareketli platform (11), sıkıştırma kolu (12), 1. servo motor (13), birinci vidalı mil (14), şase rayı (15), hareketli motor (16), ikinci vidalı mil (17), enerji ünitesi tabanı (20), dikey tabla (21), hareketli gövde (22), itici piston (23), itme kolu (24), batarya haznesi (25), 2. servo motor (26), bağlantı kolu (27), 3. servo motor (28) ve 4. servo motor (29) olmaktadır.

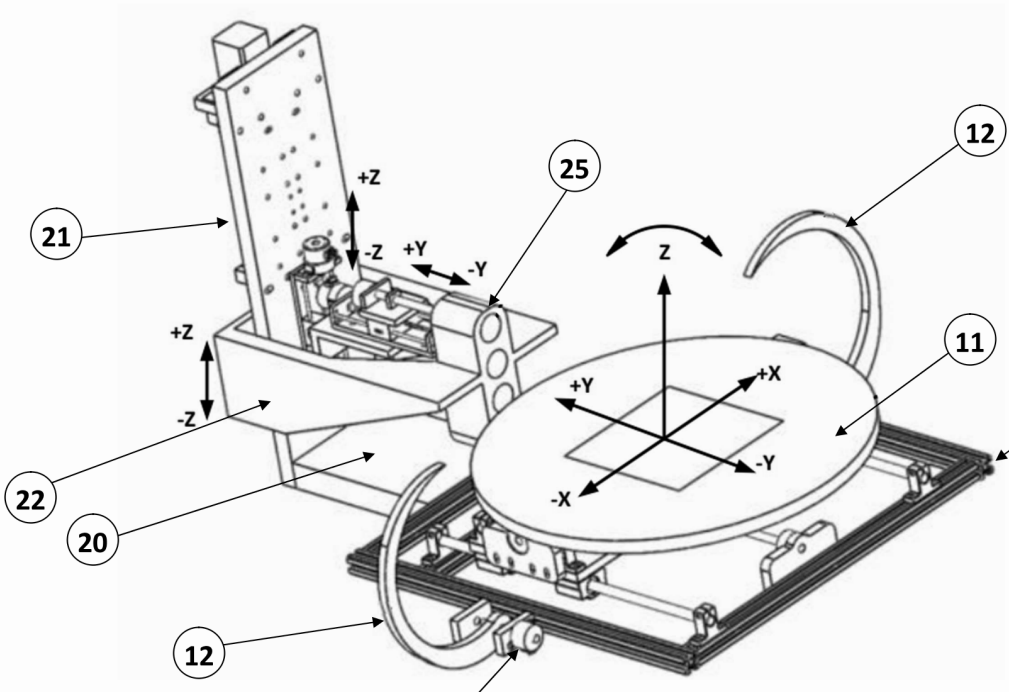
Buluş konusu üründe batarya değişikliğine ihtiyaç duyan İHA, hareketli platformun (11) üzerine iniş yapmaktadır. Hareketli platform (11) üzerindeki karekod vasıtasıyla İHA'nın iniş konumunu ayarlayarak ve enerji ünitelerinden uzaklaştırarak daha rahat bir iniş sağlamaktadır. Karekod yerine başka bir özel işarette kullanılabilmektedir. İniş sırasında İHA, hareketli platformun (11) üzerine farklı yönlere göre konumlanabilir. Bu durumda, hareketli platform (11) z eksenine göre altında yer alan motor vasıtasıyla

dairesel hareket yaparak bataryaları batarya haznesi (25) konumuna getirebilmektedir. Hareketli platforma (11) iniş yapan İHA, 1.servo motorun (13) sağladığı hareket ile sıkıştırma kolları (12) tarafından sabitlenir. İHA'nın batarya girişlerine monte edilecek bir sensör soketi sayesinde hareketli platform (11) harekete geçmektedir. İHA'nın konumuna göre hareketli platform (11), birinci vidalı mil (14) ve ikinci vidalı mil (17) üzerinde x ve y eksenlerinde hareketini gerçekleştirmektedir. Hareketli platformun (11) altında bir motor bulunmaktadır. Bu motor, platformun (11) z eksenine göre momentini sağlayarak dairesel dönüş hareketini gerçekleştirmektedir. İkinci vidalı millerin (17) bağlı olduğu hareketli motor (16), hareketli platformun (11) x ekseninde hareketini sağlamaktadır.

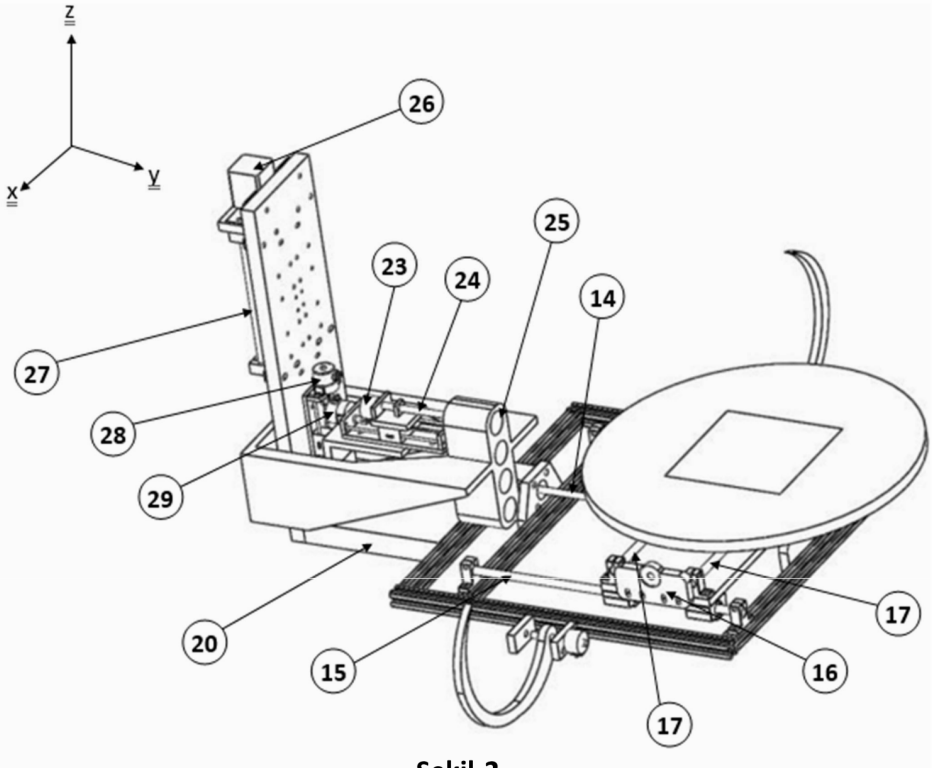
Enerji ünitesinin üzerine kurulduğu bir enerji ünitesi tabanı (20) bulunmaktadır. Bu tabanın (20) arkasına dik bir şekilde sabitlenen dikey tabla (21) konumlandırılmıştır. Dikey tablanın (21) etrafını saran bir hareketli gövde (22) ve bu hareketli gövdenin (22) ön tarafında batarya hazneleri (25) bulunmaktadır. Dikey tablanın (21) ön tarafına batarya değişimini yapan manipülatör aparatlar konumlandırılmıştır. Manipülatörü oluşturan ana parçalar itici piston (23), itme kolu (24), 3.servo motor (28) ve 4.servo motor (29) olmaktadır. Sistemde, hareketli gövdenin (22) yukarı aşağı hareketini sağlayan sistem 2.servo motor (26) ve bağlantı kolu (27) bulunmaktadır.

Buluş konusu sistemin çalışma prensibi şu şekildedir; İHA hareketli platform (11) üzerindeki karekodlu alana iniş yapar. Hareketli platform (11), İHA'yı istenilen konuma getirir. İHA'nın hareketli platform (11) üzerinde sabitlenmesi amacıyla sıkıştırma kolları (12) baskı uygular. Ardından, batarya değişimi İHA'daki elektronik fonksiyonlar hala çalışıyorken gerçekleştirileceğinden dolayı İHA'ya harici bir elektrik güç girişi iletken malzemeli sıkıştırma kolları (12) tarafından uygulanır. 2.servo motorun (26) sağladığı hareket ile bağlantı kolunun (27) bağlı olduğu hareketli gövde (22) hareket ettirilir. Hareketli gövdenin (22) ön tarafında bulunan batarya haznelerinden (25) boş olan İHA'nın boş bataryasını alabilmek için batarya soketinin hizasına getirilir. İtici piston (23) ucuna konumlandırılmış itme kolu (24) İHA üzerindeki batarya soket yapısına kilitlenir ve boş bataryayı batarya haznesinin (25) bir yuvasına konumlandırır. Ardından hareketli gövde (22) tekrar hareket ederek dolu batarya soket hizasına getirilir.

İtici pistonun (23) sağladığı hareket ile itme kolu (24) dolu bataryayı İHA'nın batarya yuvasına iterek değişimi gerçekleştirir. İHA'nın birden fazla bataryası bulunuyorsa hareketli platform (11) gerekli hareketleri gerçekleştirerek İHA'nın konumunu ayarlar ve aynı işlemler gerçekleştirilir. Tüm bataryalar değiştirildiğinde İHA'ya uçuş komutu verilir ve işlem sonuçlanır. Bu gerçekleşen tüm işlemler sistem üzerine entegre edilecek mikroişlemci ve mikroişlemcide yer alan yazılım vasıtasıyla meydana gelmektedir.



Şekil-1



Şekil-2