

ÖZET

ÇİFT YÖNLÜ ÇALIŞABİLEN AYARLANABİLİR SÜSPANSİYON SİSTEMİ

Buluş, ters çevrildiğinde çift taraflı çalışma özelliğine sahip süspansiyon sistemi ve döner sönümleyici (10) içeren insansız kara aracı ile ilgilidir. Geliştirilen otonom kara aracı ters döndüğü durumlarda yol kolunun (3) yön değiştirerek aracın ters bir şekilde çalışmasını, süspansiyon sisteminin bağlı bulunduğu yol kolu (3) açısı değiştirilerek süspansiyonun farklı açılarda hareket etmesini sağlamaktadır. Engel ve eğim geçme kabiliyetini arttırmak amacıyla süspansiyon sistemi hareket ettirilerek araç aks mesafesini artırılıp azaltılabilmektedir. Araçta hız ihtiyacı olduğu durumlarda araç gövdesi zemine yaklaştırılabilmektedir. Ağırlık merkezinin yukarı/aşağı yönde hareket edebilmesini imkân sağlamıştır. Araç içerisinde yer alan parçaların minimum seviyede titreşime maruz kalmasını sağlamak amacıyla döner sönümleyici (10) içermektedir. Araç içerisinde yer alan tahrik dişli (6) ve kremayer dişli (7), sistem üzerine ani yükleri ve şoku absorbe edebilecek tahrik elemanı (8) içermektedir.

İSTEMLER

1. Buluş,

- insansız kara aracında bulunan ve hareket edebilmesini sağlayan tekerlekler (1),
- tekerleğe (1) bağlı olan ve tekerleği (1) harekete geçirebilecek fiziksel bir kuvvet
- 5 uygulama görevine sahip bir hub motor (2),
- hub motora (2) bağlı olan ve tekerleği (1) araca bağlayan yol kolu (3),
- aracın içerisinde bulunan tüm parçaların monte edildiği sisteme ait şasi (5),

içeren araç için,

- şasiye (5) bağlı olan ve dönme hareketi sayesinde bütün torsiyon sistemini (4)
- 10 döndürebilen tahrik dişlisi (6),
- tahrik dişlisine (6) bağlı olan ve tahrik dişlisine (6) güç iletmek için kullanılan kremayer dişli (7),
- kremayer dişlisine (7) bağlı olan ve araç üzerine binecek olan değişken dinamik kuvvetleri sönümleyecek olan tahrik elemanı (8)

15 içermesi ile karakterize edilen çift taraflı süspansiyon sistemidir.

2. Buluş, istem 1'deki gibi bir çift yönlü çalışabilen ayarlanabilir süspansiyon sistemi olup;

- yol koluna (3) bağlı olan ve aracın süspansiyon görevini sağlayan bir torsiyon
- 20 sistemi (4),
- torsiyon sistemine (4) bağlı olan ve aracın gövdesi üzerine yüklenen titreşimleri sönümlemeyi sağlayan döner sönümleyici (10)

içermesi ile karakterize edilmektedir.

3. Buluş, istem 1'deki gibi bir çift yönlü çalışabilen ayarlanabilir süspansiyon sistemi olup; tahrik elemanının (8) hidrolik piston olması ile karakterize edilmektedir.

TARİFNAME

ÇİFT YÖNLÜ ÇALIŞABİLEN AYARLANABİLİR SÜSPANSİYON SİSTEMİ

Teknik Alan

5 Buluş, ters çevrildiğinde çift taraflı çalışma özelliğine sahip süspansiyon sistemi ve döner sönümleyici içeren insansız kara aracı ile ilgilidir.

Önceki Teknik

İnsansız kara araçları; araştırma, keşif, gözetleme gibi görevleri icra edebilmek için zorlu zeminlerde bulunmaktadır. İnsansız kara araçları zorlu zeminlerde performans göstermek durumunda kalabilmektedirler. Uzaktan kontrol veya insansız (otonom) kullanılması 10 sebebiyle arazi şartlarına karşı dirençlerinin insanlı araçlara göre daha iyi olması beklenmektedir.

Araçlar arazide ilerlerken tanımlı olmayan ölçülerdeki eğim ve engelleri geçmeleri beklenmektedir. Yapısal olarak bazen bu engelleri geçebilmekte bazen de devrilebilmektedir. Araçların insansız olması sebebiyle devrilmesini negatif bir etki olarak 15 düşünmemek gerekir. Aracın devrilmesi durumunda yoluna tekrar devam edeceği, engel, eğim geçişini artırıp azaltabileceği, süspansiyon ve sönümleme özelliğini koruyabileceği bir mekanizma tasarımının geliştirilmesi büyük önem arz etmektedir.

Tekniğin bilinen durumunda yer alan, Vahid Tavoosi, Javad Marzbanrad, Ramadan Mirzaei tarafından yazılan 310.22068/ijae.8.2.2709 DOI numaralı makalede, altı tekerlekli insansız 20 askeri aracın dikey dinamik modellemesi ve simülasyonu incelenmiştir. Gelişmiş bir tahrik ve mafsallı süspansiyon sistemi sayesinde aracın arazilerde engelleri ve boşlukları aşma yeteneği sağladığından bahsedilmektedir. Tekerlek, gelişmiş bir süspansiyon sistemi, her bir tekerleğe güç veren hub motoru, torsiyon damperi, şasi içermektedir.

Tekniğin bilinen durumunda yer alan US7261176B2 sayılı Birleşik Devletler patent 25 dokümanında, bir mafsallı araç süspansiyon sistemi omuz ekleminden bahsedilmiştir. Araç, çok sayıda tekerlek, döner omuz mafsalı, torsiyon sistemi, gezegen dişli, döner aktüatör, omuz eklemlerin monte edildiği şasi içermektedir. Süspansiyon kolunu döndürmek amacıyla gezegen dişli kullanılmaktadır. Torsiyon sisteminde elektrikli bir motor kullanılmaktadır. Ayrıca araç ters döndüğünde çalışabilmektedir.

Tekniğin bilinen durumunda yer alan CN104057837A sayılı Çin patent dokümanında, elektrikli insansız yer platformu mafsallı tip bağımsız menteşeli süspansiyon sistemini benimseyen döner kol mekanizması, tahrik dişlisi, hub motoru, hub motoru kontrolörü, salınım kolu ve DC motoru içeren bir insansız yer platformundan bahsedilmektedir. Ancak ters çevrildiğinde hareket etme özelliğine sahip değildir.

Tekniğin bilinen durumunda yer alan EP2482024A2 sayılı Avrupa patent dokümanında, paletli küçük insansız kara aracı ile ilgilidir. Hafif, düşürülmekten veya fırlatılmaktan kaynaklanan bir darbeyi emmek ve geleneksel boyuttaki merdivenleri tırmanmak için çeşitli davranışları gerçekleştirmek üzere tasarlanmış küçük bir insansız kara aracından bahsedilmektedir. Robotun üzerinde anten gibi yükleri olması nedeniyle ters çevrildiğinde hareket etme özelliğine sahip değildir. Tekerlek yapısına bağlı bir hub, torsiyon çubukları ve tahrik dişlisi içerir.

Örnek patent dokümanlarında yer alan sistemlerde süspansiyonlu-süspansiyonsuz insansız kara araçlarıyla ilgili çalışmalar mevcuttur. Ancak tahrik sistemleri hareket ettirilebilen bu yapılarda süspansiyon ve sönümlleme elemanı bulunmamaktadır. Araçların devrildiği durumlarda kendisini düzeltebilen mekanizmalar da tekniğin bilinen durumunda yer almaktadır. Fakat bu mekanizmalarda aracın hareket kabiliyetini sağlayan süspansiyon ve sönümlleme özelliği kaybolmaktadır. Geliştirilen çift yönlü çalışabilen ayarlanabilir süspansiyon sistemi, süspansiyon ve sönümleyiciye sahiptir ve bir yol koluna bağlı tekerlek vb. sistemler süspansiyon ve sönümleyici ile birlikte hareket ettirilmektedir. Bu sayede, araç aks mesafesi, ağırlık merkezi, devrildiğinde düzeltme gibi fonksiyonları yerine getirirken süspansiyon ve sönümlleme kabiliyetini kaybetmemektedir. Dolayısıyla, çift yönlü çalışabilen ayarlanabilir süspansiyon sisteminin geliştirilmesi ihtiyacı duyulmuştur.

Buluşun Amaçları

Bu buluşun amacı, otonom kara araçların ters döndüğü durumlarda yol kolunun yön değiştirerek aracın ters bir şekilde çalışmasını sağlayan çift yönlü çalışabilen ayarlanabilir süspansiyon sisteminin gerçekleştirilmesidir.

Bu buluşun bir başka amacı, süspansiyon sisteminin bağlı bulunduğu yol kolu açısı değiştirilerek süspansiyonun farklı açılarda hareket etmesini sağlayan çift yönlü çalışabilen ayarlanabilir süspansiyon sisteminin gerçekleştirilmesidir.

Bu buluşun bir başka amacı, engel ve eğim geçme kabiliyetini arttırmak amacıyla süspansiyon sistemi hareket ettirilerek araç aks mesafesini artırıp azaltan çift yönlü çalışabilen ayarlanabilir süspansiyon sisteminin gerçekleştirilmesidir.

- 5 Bu buluşun bir başka amacı, araçta hız ihtiyacı olduğu durumlarda araç gövdesi zemine yaklaştırılabilen ağırlık merkezinin yukarı/aşağı yönde hareket edebilmesini sağlayan çift yönlü çalışabilen ayarlanabilir süspansiyon sisteminin gerçekleştirilmesidir.

Bu buluşun bir başka amacı, araç içerisinde yer alan parçaların minimum seviyede titreşime maruz kalmasını sağlamak amacıyla döner sönümleyici içeren çift yönlü çalışabilen ayarlanabilir süspansiyon sisteminin gerçekleştirilmesidir.

- 10 Bu buluşun bir başka amacı, araç içerisinde yer alan dişli sistem üzerine ani yükleri ve şoku absorbe edebilecek hidrolik piston içeren çift yönlü çalışabilen ayarlanabilir süspansiyon sisteminin gerçekleştirilmesidir.

Buluşun Ayrıntılı Açıklaması

- 15 Bu buluşun amaçlarına ulaşmak için gerçekleştirilen çift yönlü çalışabilen ayarlanabilir süspansiyon sisteminin ekli şekillerde gösterilmiştir.

Bu şekiller;

Şekil 1: Çift yönlü çalışabilen ayarlanabilir süspansiyon sisteminde yer alan parçaların birleştirilmiş görüntüsüdür.

- 20 **Şekil 2:** Çift yönlü çalışabilen ayarlanabilir süspansiyon sisteminde yer alan parçaların patlatılmış görüntüsüdür.

Şekil 3: a) Çift yönlü çalışabilen ayarlanabilir süspansiyon sisteminin ve b) insansız kara aracının, aracın ters döndüğü durumlarda ya da yol kolunun istenilen açılarda ayarlanması durumunda hareketini gösteren görünümleridir.

Şekil 4: İnsansız kara aracının giydirmeler olmaksızın perspektif görünümüdür.

- 25 Şekillerde yer alan parçalar tek tek numaralandırılmış olup, bu numaraların karşılıkları aşağıda verilmiştir.

1. Tekerlek
2. Hub motor
3. Yol kolu
4. Torsiyon sistemi
- 5 5. Şasi
6. Tahrik dişlisi
7. Kremayer dişli
8. Tahrik elemanı
9. Yataklama elemanı
- 10 10. Döner sönümleyici

Çift taraflı süspansiyon sistemi içeren insansız kara aracı;

- insansız kara aracında bulunan ve hareket edebilmesini sağlayan tekerlekler (1),
- tekerleğe (1) bağlı olan ve tekerleği (1) harekete geçirebilecek fiziksel bir kuvvet uygulama görevine sahip bir hub motor (2),
- 15 – hub motora (2) bağlı olan ve aracı taşıyan dinamik bir sistem olan yol kolu (3),
- yol koluna (3) bağlı olan ve aracın süspansiyon görevini sağlayan torsiyon sistemi (4),
- aracın içerisinde bulunan tüm parçaların monte edildiği sisteme ait şasi (5),
- şasiye (5) bağlı olan ve dönme hareketi sayesinde bütün torsiyon sistemini (4)
- 20 döndürebilen tahrik dişlisi (6),
- tahrik dişlisine (6) bağlı olan ve tahrik dişlisine (6) güç iletmek için kullanılan kremayer dişli (7),
- kremayer dişlisine (7) bağlı olan ve araç üzerine binecek olan değişken dinamik kuvvetleri sönümleyecek olan tahrik elemanı (8),
- 25 – torsiyon sisteminin (4) geçtiği ve metal yüzeylerin birbiri ile temas etmesi sonucu oluşacak aşınmayı engellemeyi sağlayan bir yataklama elemanı (9),
- torsiyon sistemine (4) bağlı olan ve aracın gövdesi üzerine yüklenen titreşimleri sönümlemeyi sağlayan döner sönümleyici (10)

unsurlarını içermektedir.

- 30 Mekanizma aracın süspansiyon ve sönümleme kabiliyetini koruyarak farklı gövde yüksekliklerinde ve aracın ters dönmüş bir şekilde yoluna devam edebilmesini sağlamaktadır. Bunun için bir torsiyon sistemine (4) tahrik dişlisi (6) ve şasi (5) kısmına

döner sönümleyici (10) eklenmiştir. Torsiyon sistemini (4) tahrik elemanı (8) bir tahrik dişlisi (6) ve kremayer dişlisi (7) ile döndürebilecek bir yapı tasarlanmıştır. Bu sayede torsiyon sistemine (4) bağlı bulunan döner sönümleyici (10), yol kolu (3), tekerlek (1) ve hub motor (2) da dairesel yörüngede yukarı aşağı hareket edebilmesini sağlamıştır.

5 Torsiyon sistemi (4), yol kolu (3) ve tekerlek (1) sistemi aracı taşıyan, engebeye uyum sağlayan ve titreşimleri sönümleyen bir mekanizma oluşturmaktadır. Torsiyon sistemi (4), yol kolu (3) ve tekerlek (1) hareketi sayesinde araç gövdesi yukarı aşağı yönde veya farklı açılarda hareket ettirilmektedir. Bu sayede aracın gövdesinin ve süspansiyonlarının dinamik yapısı değiştirilerek engel ve eğim geçme kabiliyeti artırılmıştır. Torsiyon sistemi (4), yol kolu (3) ve tekerlek (1) farklı açılarda hareketi gerçekleştirirken, araç torsiyon sistemin (4) yol kolu (3) ile birlikte döndürülmesi sebebiyle süspansiyon ve sönümleme özelliğini kaybetmemektedir. Aynı zamanda araç gövdesinin simetrik yapılması durumunda araç devrildiği zaman yol kolu (3) ve tekerlek (1) de ters dönerek aracın gövdesini kaldırıp aracın yoluna devam etmesini sağlamaktadır. Mekanizmanın çalıştığı pozisyon fark etmeksizin, 15 aracın süspansiyon ve sönümleme özelliği korunmaktadır. Torsiyon sistemi (4) ile birleştirilen döner sönümleyici (10) sayesinde aracın gövdesi üzerine yüklenen titreşimleri sönümlenerek taşınan faydalı yükler ve komponentlerin zarar görmesi engellenmiş olmaktadır. Aynı zamanda araç üzerine takılacak silah sistemine etki edecek titreşim kuvvetleri minimum seviyeye indirgenmiş olmaktadır.

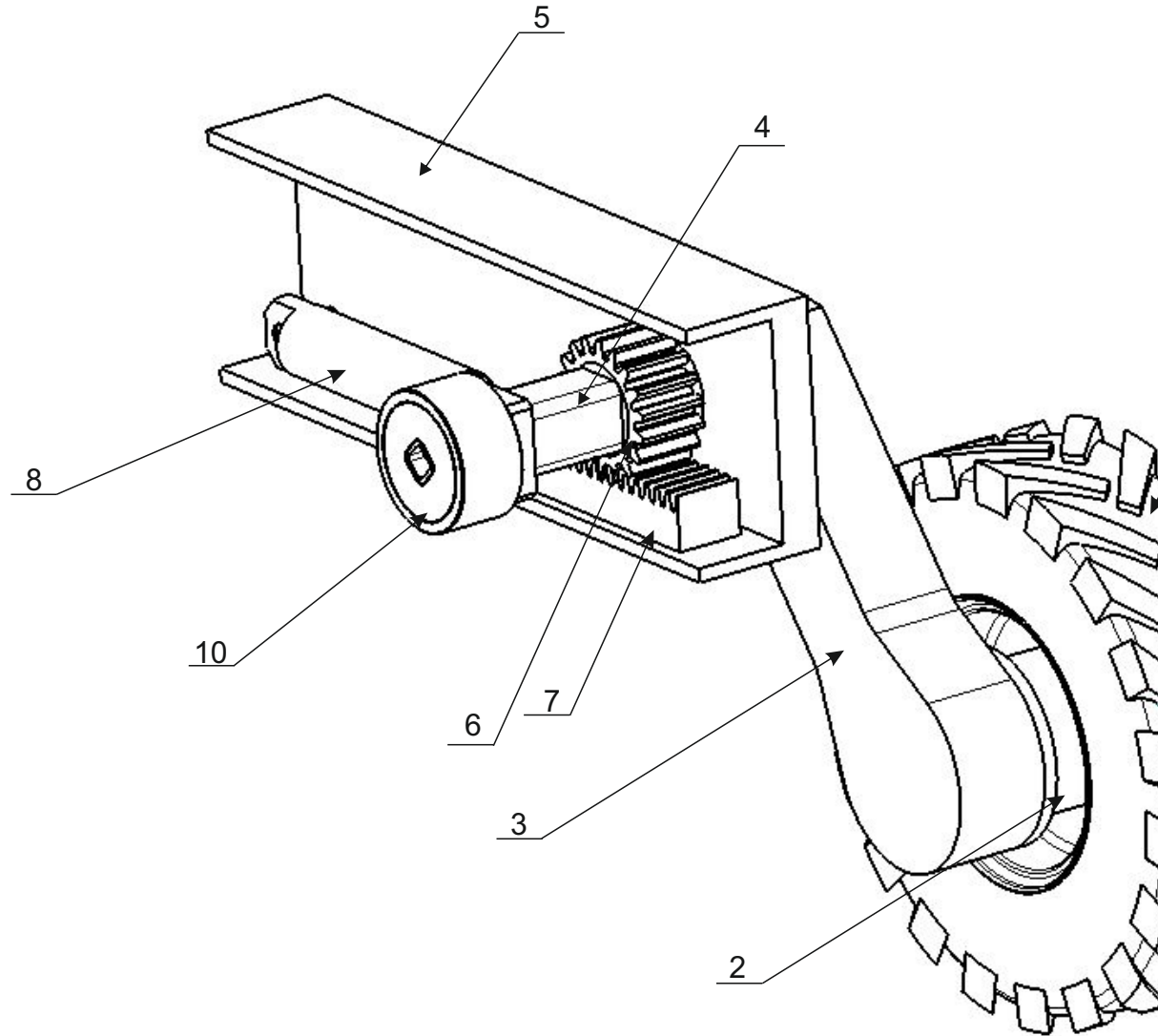
20 Torsiyon sisteminin (4) şasi (5) üzerinde bulunan yataklama elemanına (9) montajı yapılmaktadır. Torsiyon sistemi (4) üzerine döner sönümleyici (10) ve tahrik dişlisi (6) montajı yapılmaktadır. Torsiyon sistemi (4) üzerine yol kolu (3) bağlantısı yapılmaktadır. Yol kolu (3), hub motor (2) ve tekerleği (1) tutmaktadır. Tahrik dişlisine (6) hareketi iletmek için kremayer dişli (7) kullanılmaktadır. Kremayer dişli (7), tahrik elemanı (8) vasıtası ile 25 gücü tahrik dişlisine (6) iletmektedir. Tahrik dişlisi (6) dönme hareketi sayesinde bütün torsiyon sistemini (4) döndürmektedir. Torsiyon sistemine (4) bağlı bulunan yol kolu (3), hub motor (2) ve tekerlek (1) yataklama elemanı (9) ekseninde dairesel dönme hareketi yapmaktadır. Bu hareket sayesinde de aracın süspansiyon özelliği ve sönümleme özelliği kaybolmadan tekerlek (1) yukarı aşağı yönde hareketini yapabilmektedir.

30 Geliştirilen eklenti ile elde edilen avantajlar aşağıda sıralanmıştır.

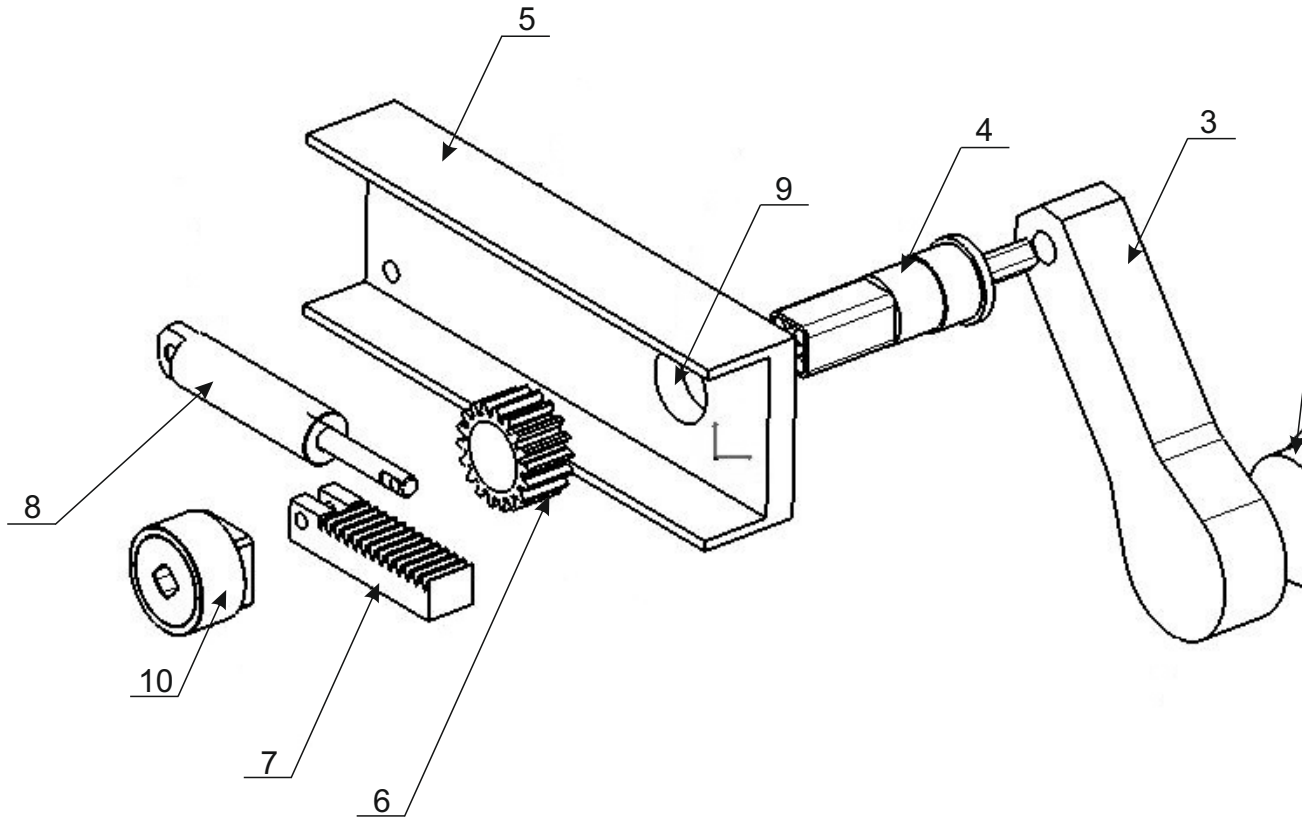
- Süspansiyon sistemi bağlı bulunduğu yol kolu (3) açısı değiştirilerek süspansiyonun farklı açılarda hareket etmesi sağlanmaktadır.

- Süspansiyon sistemi hareket ettirilerek aracın karşılıklı tekerlekler arasında bulunan doğruların mesafesi artırılıp azaltılabilmesi sayesinde engel ve eğim geçme kabiliyeti artmaktadır.
- 5 - Süspansiyon sistemi hareket ettirilerek araç ağırlık merkezi yukarı aşağı yönde hareket edebilmektedir. Bu sayede aracın eğim tırmanma yetkinliği artırılmaktadır. Özellikle araçta hız ihtiyacı olduğu durumlarda araç gövdesi zemine yaklaştırılabilmektedir.
- 10 - İnsansız kara araçlarının uzaktan kullanılması sebebiyle araçların devrilme ihtimali normal araçlara göre daha fazla olmaktadır. Bu nedenle geliştirilen süspansiyon sistemi sayesinde araç ters dönmesi durumunda yol kolu (3) yönü değiştirerek aracın ters bir şekilde gitmesini sağlayacaktır. Aynı zamanda aracın ters dönmesi durumunda süspansiyon sistemi herhangi bir etkinlik kaybı ile karşılaşmaksızın çalışmaya devam edecektir.
- 15 - Araç süspansiyon sistemine bağlı bir döner sönümleyici (10) bulunmaktadır. Süspansiyon sisteminin çalıştığı bütün pozisyonlarda döner sönümleyici (10) de aktif olarak çalışabilmektedir. Bu sayede araç içerisine yerleştirilen komponentlerin minimum seviye titreşime maruz kalması sağlanmaktadır.
- 20 - Kremayer dişlisini (7) lineer olarak hareket ettirmek için tahrik elemanı (8) kullanılmaktadır. Bu sayede araç, dişli grubu üzerine binen ani yükleri ve şoku absorbe edebilmektedir. Aynı zamanda tek bir dişli çifti kullanılarak (kremayer dişli (7) ve tahrik dişli (6)) tahrik elemanı (8) sayesinde küçük hacimde çok büyük kuvvetler taşıyabilmeyi sağlamaktadır. Aynı hacimlerde yük ve kuvvet iletmek için kullanılacak dişli sistemleri büyük ve ağır olmaktadır. Sistemin yapısı gereği değişken dinamik yüklere maruz kalacağı için dişli sistemlerde arıza ihtimali
- 25 artmaktadır.

Şekil 1

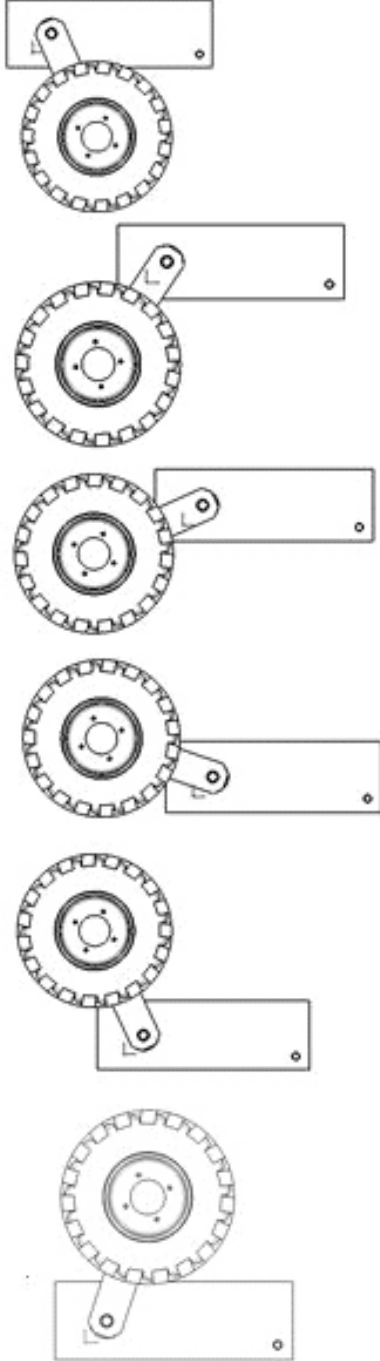


Şekil 2

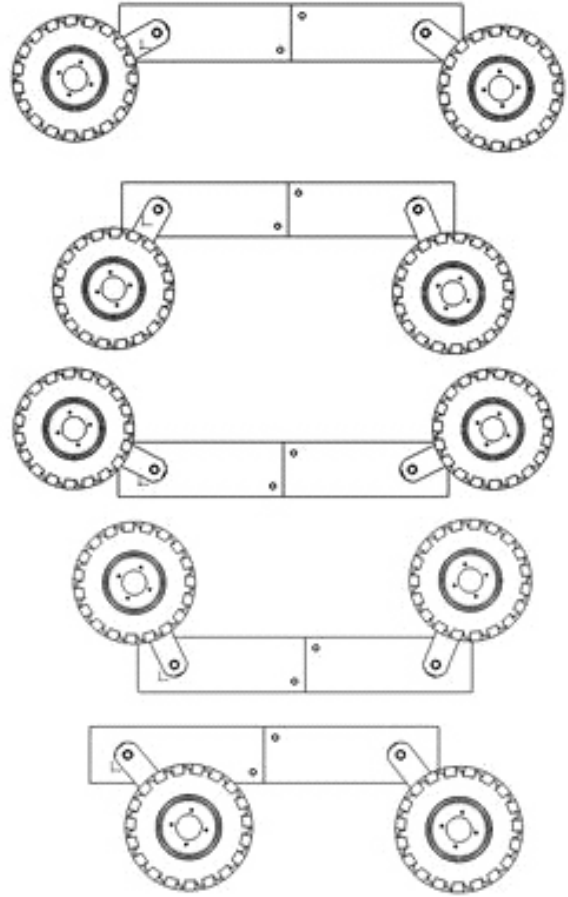


Şekil 3

a)



b)



Şekil 4

