

**ÖZET**  
**AKILLI KÜP**

Buluş, yüksek hassas lazer kalibrasyon cihazları olan akıllı küp ile ilgilidir.

5

## İSTEMLER

### 1. Lazer kalibrasyonu için AkıllıKüp Sistemi olup özelliği;

- Bütün sistemin kontrol edildiği bir dijital ekran (1),
- 5 • Lazerin geliş açısına göre en az bir adet yüzeyde yüzeyin herhangi bir yerinde farklı açılarda konumlandırılabilen, en az bir adet kaynaktan gelen ve en az bir adet lazerin çalıştırılmasını sağlayan lazeri algılayan fotodiyotlardan oluşan, çapraz kolda dijital olarak tespit eden, en az bir adet fotodiyot serisi (4),
- 10 • Lazerlerin çalıştırılmasını istenildiği noktaya AkıllıKüp Sistemi konumlandırıldıktan sonra açsal düzeltmenin otomatik olarak yapılmasını için yukarıya doğru hareket eden, yükseklik ayarlı motorize ayaklar (5),
- AkıllıKüp içerisine yerleştirilen, küpün konumlandırıldığı yerdeki açsal düzeltmelerin dijital olarak yapılmasını sağlayan en az bir adet eğimölçer (6),
- Tüm sensörleri kontrol eden, Eğimölçerden (6) gelen veriyi kullanarak yukarıya doğru yönde hareket edebilen motorize ayaklara (5) komut gönderen, motorize ayaklar (5) hareket ettirerek küpün iki eksendeki açısını 0 derece olmasını sağlayan, lazer kaynağından gelen veriyi dijital olarak tespit eden, her fotodiyot serisi (4) üzerine düşen lazerin mutlak konumunun tespit edilmesini sağlayan ana elektronik kart (7),
- 15 • Küpün referans noktaya X-ışını kullanılarak konumlandırılmak istenildiği durumda X-ışını ile elde edilen görüntüleri kullanılan, AkıllıKüpün en az bir adet yüzeyinin tam ortasında konumlandırılan en az bir adet çelik küre (8),
- AkıllıKüp içerisinde ana kartta (7) bulunan, fotodiyot serilerinin (4) takıldığı, veri alınmasını ve okunmasını sağlayan sensör kartı (9),
- Otomatik kalibrasyon yapılmasını için lazer kaynağı ile haberleşme sağlayan AkıllıKüp Sistemi içinde ana kart (7) üzerine entegre edilebilen bir haberleşme sistemi, 25 unsurlardan oluşmaktadır.

2. İstem 1'e göre sistem olup özelliği; Lazerin pozisyonunu kullanıya göstermek için Lazerin anlık olarak nerede olduğunun tespit edilmesini ve lazerin fotodiyot serisi (4) 30 üzerinde tam pozisyonda olup olmadığını kontrol edilmesini sağlayan, her fotodiyot serisi (4) üzerinde bulunan en az bir adet lamba içermesidir.

3. İstem 1'e göre sistem olup özelliği; bahsi geçen dijital ekran (1) dokunmatik bilgi ve kontrol ekran olmasıdır.

4. İstem 1'e göre sistem olup özelliği; bahsi geçen Kürenin (8) Çelik yerine tungsten, 35 alaşım veya metalden olmasıdır.

5. İstem 1'e göre sistem olup özelliği; bahsi geçen Küpün 4 farklı yüzeyinde fotodiyot serileri (4) içermesidir.
6. İstem 1'e göre sistem olup özelliği; bahsi geçen haberleşme sisteminin kablosuz veya bluetooth olmasıdır.
- 5 7. İstem 1'e göre sistem olup özelliği; bahsi geçen Akıllı Küpün 4 yüzeyinin tam ortasında en az bir adet küre (8) olmasıdır.
8. İstem 1'e göre sistem olup özelliği; bahsi geçen ana elektronik kart (7), Lazerin açılma pozisyonunu tespit etmek için ise aynı çizgi üzerine konumlandırılması iki fotodiyot serisinden (4) gelen veriyi kullanmasıdır.
- 10 9. İstem 1'e göre sistem olup özelliği; bahsi geçen fotodiyot serilerinin (4) daha yüksek çözünürlüğe ulaşmak için çapraz bir şekilde konumlandırılmasıdır.
10. İstem 1'e göre sistem olup özelliği; bahsi geçen Akıllı Küpün her yüzeyinde en az 2 adet fotodiyot serisi (4) konumlandırılmasıdır.
11. İstem 1'e göre sistem olup özelliği; bahsi geçen Akıllı Küpün 4 farklı yüzeyinde fotodiyot serilerinin (4) yan yana konumlandırılmasıdır.
- 15 12. İstem 1'e göre sistem olup özelliği; bahsi geçen fotodiyot serilerinin (4), fotodiyotlar arasında boşluk kalmadan ölçüm alabilen birleşik fotodiyotlar olmasıdır.
13. İstem 1'e göre sistem olup özelliği; bahsi geçen fotodiyot serilerinin (4) lazerin geliş açısına göre 45 derecelik bir açıyla konumlandırılmasıdır.
- 20 14. İstem 1'e göre sistem olup özelliği; bahsi geçen eğimölçerin (6) 2 eksenli olmasıdır.
15. İstem 1'e göre sistem olup özelliği; hareket etmeden ölçüm alabilmesi için fotodiyot serilerinin (4) yan yana konumlandırılmasıdır.
16. İstem 1'e göre sistem olup özelliği; bahsi geçen her fotodiyot serisinin (4) üzerinde en az 3 adet lamba olmasıdır.

25

## TARİFNAME

### AKILLI KÜP

#### 5 TEKNİK ALAN

Buluş, hızlı ve hassas lazer kalibrasyon cihazı olan akıllı küp ile ilgilidir.

#### TEKİNİN BİLİNER DURUMU

10 Mevcut sistemlerde lazer kaynakları farklı yapılarında olabilmektedir. Örneğin nokta, çizgi veya artı lazer (birbirine dik olarak konumlandırılmış iki çizgi lazerin birleşmesinden oluşur). Tekniğin bilinen durumunda her yüzey için tek fotodiyot kullanan sistemler bulunmaktadır. Ancak tek fotodiyot kullanarak lazeri çizgisel olarak tespit etmek mümkün değildir.

15 Tek fotodiyot kullanılarak lazerin fotodiyot ile tam olarak çalışıp çalışmadığı kontrol edilebilmektedir ancak lazerin mutlak pozisyonu hakkında bilgi sahibi olmak mümkün değildir.

Mevcut sistemlerde karşılaşılan diğer bir durum ise sadece hareket eden lazer sistemlerin tespiti yapmakta veya robotik kol yardımıyla robotik kolun hareketine bağlı olarak lazer tespiti yapılabilmektedir. Ancak robotik kolun hareketine bağlı olarak lazer tespitinde tespit edilen sapmanın küpün pozisyonundan mı yoksa robotik koldan mı kaynaklandığı tam olarak tespit edilememektedir.

Lazer kontrolü ve kalibrasyonu için üzerinde hizalama çizgilerinin bulunduğu fantomlar kullanılmaktadır. Mevcut fantomların üzerine düşen lazerin fantom üzerindeki çizgilerle çalışıp çalışmadığı gözle tespit edilmektedir. Ancak uzak mesafede olan lazer kaynağının kalibrasyonu yapılırken bu fantom üzerindeki çalışmayı tespit etmek zorlaşmaktadır. Bu yüzden her ayarlama sonrasında fantomun yanına gelerek çalışmaya kontrol edilmekte ve kalibrasyon süresi artarken kalibrasyonun hassasiyeti düşmektedir.

30

Diğer taraftan büyük boyutlardaki lazer kalibrasyon cihazları ise rutin uygulamalarda kullanılmaz. Lazer sistemlerinin kurulumu sırasında kullanılan lazer kalibrasyon cihazları zaman içerisinde pozisyonunda kayma oluşan lazer sistemlerinin rutin kullanımı için uygun değildir. Mevcut sistemlerde lazerlerin çalıştırılması için plastik bir küp ve bu küpün üzerinde

lazerin pozisyonunu tespit etmek için çizilmiş çizgiler bulunmaktadır. Ancak bu sistem ile yapılan ölçümler kullanılarak gözüyle yapılabildiği testlerdir.

## **BULUŞUN KISA AÇIKLAMASI**

- 5 Mevcut buluş yukarıda bahsedilen dezavantajlardan ortadan kaldırmak ve ilgili teknik alana yeni avantajlar getirmek üzere, hızlı ve hassas lazer kalibrasyon cihazı olan akıllı küp ile ilgilidir.

10 Buluş ile fotodiyot serilerinin lazer tespit ve kalibrasyonunda kullanılan özel bir geometri kullanılarak yerleştirilmesi sayesinde hareket etmeden yüksek çözünürlükle lazerin hem pozisyonunun hem de açısını tespit edilmesi sağlanmaktadır.

15 Tek fotodiyot kullanılarak lazerin mutlak pozisyonu hakkında bilgi sahibi olmak mümkün değildir. Bu yüzden Akıllı Küp Sisteminde tek adet fotodiyot kullanmak yerine yan yana dizilmiş fotodiyot serileri kullanılmaktadır. Lazer sistemleri, yapıları gereği zaman içerisinde pozisyonları değişebilmekte dolayısıyla rutin aralıklarla kontrollerinin ve gerekli ise kalibrasyonları yapılması gerekmektedir. Akıllı Küp sisteminin getirdiği en önemli yenilik lazerin fotodiyot serileriyle (yanyana dizilmiş fotodiyotların genel adı) birçok noktadan dijital olarak algılanması ve bu sayede lazer kontrolünün ve kalibrasyonunun kısa sürede hassas bir şekilde yapılmasına olanak sağlamasıdır. Böylece lazer sistemlerinin hem kalibrasyonunda 20 hem de rutin olarak yapılması gereken kontrollerinde kolaylıkla kullanılması mümkün hale gelmektedir.

Bu yüzden referans olarak lazer kullanılan sistemlerin tamamında ve lazer sistemini referans olarak ölçüm, tedavi, tanı yapan tüm alanlarda Akıllı Küp Sistemi kullanılabilmektedir.

- 25 Akıllı küp sisteminde her tip lazer kaynağı (kırmızı, yeşil, mavi vb) tespit edilebilmektedir. Ayrıca Akıllı Küp Sisteminde hem hareketli hem de duvar, masa vb gibi sabitlenmiş lazer kaynaklarında tespit edilebilmektedir.

30 Buluşun tercih edilen bir yapılanması, lazerin pozisyonunu kullanılarak göstermek için lazerin anlık olarak nerede olduğunun tespit edilmesini ve lazerin fotodiyot serisi (4) üzerinde tam pozisyonda olup olmadığını kontrol edilmesini sağlayan, her fotodiyot serisi (4) üzerinde bulunan en az bir adet lamba içermesidir.

Buluşun tercih edilen bir diğer yapıları,

- Bahsi geçen dijital ekranın dokunmatik bilgi ve kontrol ekranı olması.

- Bahsi geçen kürenin çelik yerine tungsten, alaşım veya metalden olması
- Bahsi geçen küpün 4 farklı yüzeyinde fotodiyot serileri içermesi,
- Bahsi geçen haberleşme sisteminin kablosuz veya bluetooth olması
- Bahsi geçen akıllı küpün 4 yüzeyinin tam ortasında en az bir adet küre olması
- 5 • Bahsi geçen ana elektronik kartın, lazerin açılma pozisyonunu tespit etmek için ise aynı çizgi üzerine konumlandırılması iki fotodiyot serisinden gelen veriyi kullanması
- Bahsi geçen fotodiyot serilerinin daha yüksek çözünürlüğe ulaşmak için çapraz bir şekilde konumlandırılması
- Bahsi geçen akıllı küpün her yüzeyinde en az 2 adet fotodiyot serisi konumlandırılması
- 10 • Bahsi geçen akıllı küpün 4 farklı yüzeyinde fotodiyot serilerinin yan yana konumlandırılması
- Bahsi geçen fotodiyot serilerinin, fotodiyotlar arasında boşluk kalmadan ölçüm alabilen birleşik fotodiyotlar olması
- 15 • Bahsi geçen fotodiyot serilerinin lazerin geliş açısına göre 45 derecelik bir açı ile konumlandırılması
- Bahsi geçen eğimölçerin 2 eksenli olması
- Hareket etmeden ölçüm alabilmesi için fotodiyot serilerinin yan yana konumlandırılması
- 20 • Bahsi geçen her fotodiyot serisinin üzerinde en az 3 adet lamba olması

## ŞEKİLLERİN KISA AÇIKLAMASI

Şekil 1' de Akıllı Küp'ün

- 25 i. Sol Üst Görünüm
- ii. Üst Görünüm
- iii. Sağ Üst Görünüm
- iv. Sol Görünüm
- v. Ön Görünüm
- 30 vi. Sağ Görünüm
- vii. Sol Alt Görünüm
- viii. Alt Görünüm
- ix. Sağ Alt Görünüm

görünümü görülmektedir.

Şekil 2' de AkıllıKüp perspektif görünümü görülmektedir.

Şekil 3'te AkıllıKüp, Arka Yüz Perspektif Görünümü görülmektedir.

Şekil 4'te, AkıllıKüp Arka Yüzey Görünümü görülmektedir.

Şekil 5' de AkıllıKüp Üst Yüzey Görünümü görülmektedir.

5 Şekil 6' da AkıllıKüp Yan (Sağ / Sol) Görünümü görülmektedir.

Şekil 7' de AkıllıKüp Kesit Görüntüsü görülmektedir.

Şekil 8' de AkıllıKüp Enine Kesit Görüntüsü görülmektedir.

### REFERANS NUMARALARI

- 1 Dijital Ekran
- 10 2 Lazer veya gölgenin hatalı konumda olduğunu belirten Lamba
- 3 Lazer veya gölgenin doğru konumda olduğunu belirten Lamba
- 4 Fotodiyot Serisi
- 5 Yükseklik ayarlı motorize Ayaklar
- 6 Eğimölçer
- 15 7 Ana elektronik kart
- 8 Küre
- 9 Sensör kartı

### BULUŞUN DETAYLI AÇIKLAMASI

20

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

Söz konusu olan buluş, lazer sistemini referans alarak ölçüm, tedavi, tanı vb. yapan tüm alanlarda kullanılabilen hızlı ve hassas lazer kalibrasyon cihazı olan akıllıküp ile ilgilidir.

25

AkıllıKüp Sistemi, 4 farklı yüzeyinde lazeri algılayan fotodiyotlardan oluşan fotodiyot serileri (4) ve en az bir adet 1 adet eğimölçerin (6) bulunduğu bir sistem ve bütün sistemin kontrol edildiği bir dijital ekrandan (1) oluşmaktadır. Akıllıküp üzerine yerleştirilen fotodiyot serileri (4) daha yüksek çözünürlüğe ulaşmak için çapraz bir şekilde konumlandırılmıştır ancak fotodiyot serileri farklı açılarda da konumlandırılabilir. Akıllıküpün her yüzeyinde en az 2 adet

30 fotodiyot serisi (4) kullanılmıştır. fotodiyot serilerinin sayıları geometrik pozisyonu ve aralarındaki mesafe yapacak uygulamaya göre farklılık gösterebilir.

Geliştirilen AkıllıKüp Sisteminin üzerinde bulunan fotodiyot serileri (4) sayesinde dijital olarak lazer algılanmakta ve konumu tespit edilmektedir. Akıllıküpün 4 farklı yüzeyinde bulunan

lazeri algılayan fotodiyot serileri (4) sayesinde 4 farklı kaynaktan gelen çizgi lazerin çakıştırılması ve hassas bir şekilde yapılabilir.

Akümü 4 yüzeyinin tam ortasında çelik (metal, tungsten veya alaşım kullanılabilir) küre (8) vardır. Küpün referans noktaya X-ışını kullanılarak konumlandırılmak istendiği durumda bu 4 çelik kürenin (8) X-ışını ile elde edilen görüntüleri kullanılmaktadır. Akümü, kürelerin (8) X-ışını görüntüsüne göre konumlandırıldıktan sonra lazerler bu konuma göre otomatik olarak kalibre edilmektedir. Küre (8) Çelik veya metalden olabilir.

Geliştirilen Akümü Sistemi sayesinde lazerin pozisyonu dijital olarak tespit edilerek hassas kalibrasyon yapılması sağlanmaktadır. Lazer kaynağı ile fotodiyot serileri (4) arasındaki haberleşme lazerin kendisi tarafından sağlanmaktadır. Akümü içerisinde, fotodiyot serilerinin (4) takıldığı, veri alması ve okumasını sağlayan sensör kartı (9) ve tüm sensörleri kontrol eden ana elektronik kart (7) bulunmaktadır. Bu sensör kartı (9) ve Haberleşme sisteminin de içinde bulunduğu ana elektronik kart (7) sayesinde lazer kaynağından gelen veri dijital olarak tespit edilmektedir. Lazerin fotodiyot serileri (4) üzerinde tam olarak hangi konuma geldiği ana elektronik kart (7) içerisinde bulunan algoritma ile tespit edilmektedir. Fotodiyot serilerini (4), akümü veya lazer kaynağına hareket ettirmeden, bu algoritma sayesinde lazerin hangi konumda olduğu dijital olarak tespit edilebilmektedir. Bu sayede her fotodiyot serisi (4) üzerine düşen lazerin mutlak konumunu tespit edebilmektedir. Lazerin açsal pozisyonunu tespit etmek için ise aynı çizgi üzerine konumlandırılan iki fotodiyot serisinden (4) gelen veri kullanılmaktadır. İki noktası bilenen doğrunun denklemi kullanılarak çizgi lazerin açsal olarak pozisyonu belirlenmektedir. Bu sayede çizgi lazerin hem pozisyonu hem de açsal tespit edilmektedir. Elde edilen bu dijital veri hareket edebilen lazer kaynağına uzaktan haberleşme (kızılötesi, bluetooth vb olabilir) ile gönderilerek lazer kaynağına doğru pozisyona gitmesi sağlanmaktadır.

Gerçek sapmanın nereden kaynaklandığını tespit edebilmek için referans noktaya Akümü yerleştirilmesi gerekmektedir. Akümü referans noktaya göre konumlandırılması lazerlerin kullanıldığı sisteme göre farklılık gösterebilir. Örneğin Medikal LINAK cihazlarda lazerler eşmerkez adı verilen merkez bir noktada çakıştırılmaktadır. Medikal LINAK cihazında bu merkez noktayı ayarlanabilmesi için çapraz kıl adı verilen bir araç şeklinde gölge kullanılmaktadır. Akümü üzerinde bulunan fotodiyot serileri (4) aynı zamanda çapraz kıl da dijital olarak tespit etmektedir. Akümü çapraz kıl göre cihazın merkezine konumlandırılmaktadır. Akümü Küp üzerinde geometrik olarak pozisyonu belli olan fotodiyot serilerine (4) göre lazerin pozisyonunun çapraz kıldan olan farklılığı sapma miktarını vermektedir.

35



Lazerlerin akııtılması istenildiği noktaya AkııKüp Sistemi konumlandıktan sonra yukarıaşığyönde hareket eden yükseklik ayarlımotorize ayaklar (5) sayesinde açsal düzeltme otomatik olarak yapılmaktadır Açsal düzeltme sırasında Şekil 7’de gösterilen AkııKüp üzerinde bulunan 2 eksen eğimölçerden (6) gelen veri kullanılmaktadır Eğimölçerden (6) gelen veri ana elektronik kart (7) tarafından kullanılarak yukarıaşığyönde hareket edebilen motorize ayaklara (5) komut göndermektedir. Ana elektronik kart (7), motorize ayaklar(5) hareket ettirerek küpün iki eksendeki açsını 0 derece olmasınlaştırmaktadır

2 eksen eğimölçer (6) sayesinde, AkııKüp Sisteminin açsal olarak doğru pozisyonda olması hem de lazer ölçümünün dijital olarak yapılması sayesinde kalibrasyon ve test sonuçlarının kullanıdan bağımsız olmasını sağlamaktadır

Aynı zamanda AkııKüp Sistemi içinde ana elektronik kart (7) üzerine entegre edilen uzaktan haberleşme sistemi (kızılötesi, bluetooth vb.) sayesinde lazer kaynağının otomatik kalibrasyonu yapılabilir hale gelmektedir. Şekil 5’te görüldüğü gibi lazerin anlık olarak nerede olduğunun tespit edilmesini ve lazerin fotodiyot serisi (4) üzerinde tam pozisyonda olup olmadığını kontrol edilmesini sağlayan, her fotodiyot serisi (4) üzerinde bulunan en az 3 adet lamba bulunmaktadır Lamba, Lazer veya gölgenin doğru konumda olduğunu belirten Lamba(3) ve Lazer veya gölgenin hatalıkonumda olduğunu belirten Lamba(2) içermektedir. Fotodiyot serileri (4) tarafından algılanan ve Ana elektronik kart (7) ve sensör kart(9) ile konumu belirlenen lazerin pozisyonunu kullanılarak göstermek için her fotodiyot serisinin (4) üzerine 3 adet lamba konumlandırılmıştır Şekil 5’te gösterilen 3 nolu lamba Fotodiyot serileri (4) tarafından algılanan ve ana elektronik kart (7) ve sensör kart(9) ile konumu belirlenen lazerin pozisyonunu kullanılarak göstermek için her fotodiyot serisinin (4) üzerinde lazerin pozisyonunu, Lazerin tam olarak fotodiyot serisinin ortasından geçtiğini anlık olarak gösteren en az bir adet olan, Lazer veya gölgenin doğru konumda olduğunu belirten Lamba(3) . 2 nolu lambalar Fotodiyot serileri (4) tarafından algılanan ve Ana elektronik kart (7) ve sensör kart(9) ile konumu belirlenen lazerin pozisyonunu kullanılarak göstermek için Her fotodiyot serisinin (4) üzerinde lazerin pozisyonunu, lazerin hangi tarafa doğru saptığını anlık olarak gösteren en az bir adet olan, Lazer veya gölgenin hatalıkonumda olduğunu belirten Lamba(2). Örneğin fotodiyot serisinin (4) üzerindeki lambalardan sağ taraftaki lamba yanlırsa lazer sağ tarafa doğru sapmaktadır

AkııKüp Sisteminde 4 farklıyüzeyde fotodiyot serileri (4) (fotodiyot serileri yan yana konumlandırılmış) ve bu sayede fotodiyotlar arasında boşluk kalmadan ölçüm alabilen birleşik fotodiyotlardan kullanılmaktadır +X, -X, +Y ve -Y eksenlerinde bir fotodiyot serisi (4) (her bir

5 fotodiyot serisi (4) içinde istenilen adette ve fotodiyotlar arasında farklı mesafeler kullanılan seriler bulunabilir) konumlandırılarak bu eksenler üzerinden geçen nokta, çizgi veya artı lazerin konumunu veya açısını tespit etmek mümkün hale gelmektedir. +X, -X, +Y ve -Y eksenlere göre konumlandırılan ancak fotodiyot serileri küp yüzeyinde farklı yerlerde de konumlandırılabilir, farklı kombinasyonlar sağlanabilir.

10 Akıllı Küp Sisteminde kullanılan fotodiyot serileri (4) sayesinde, üzerine düşen çizgi veya artı lazeri her ekseninde tespit edebilmektedir. Bu sayede Akıllı Küp Sistemini veya referans lazer kaynağını hareket ettirmeden lazeri algılamak ve pozisyonunu düzeltmek mümkün hale gelmektedir.

Akıllı Küp ölçümler sırasında sürekli sabit kalarak gerçek sapmanın nereden kaynaklandığını tespit edebilmektedir.

15 Çakıştırılması gereken lazer kaynağı sayısının artması durumunda küp yerine beşgen, altıgen, sekizgen gibi şekillerin her yüzeyine Akıllı Küp yüzeyinde uygulanan fotodiyot serileri yerleştirilerek sistem geliştirilebilir. Her bir yüzeyde fotodiyot serisi olmak zorunda değildir. Uygulamaya göre farklı gösterebilir ancak akıllı küpün 4 yüzeyinde fotodiyot serisi bulunmaktadır.

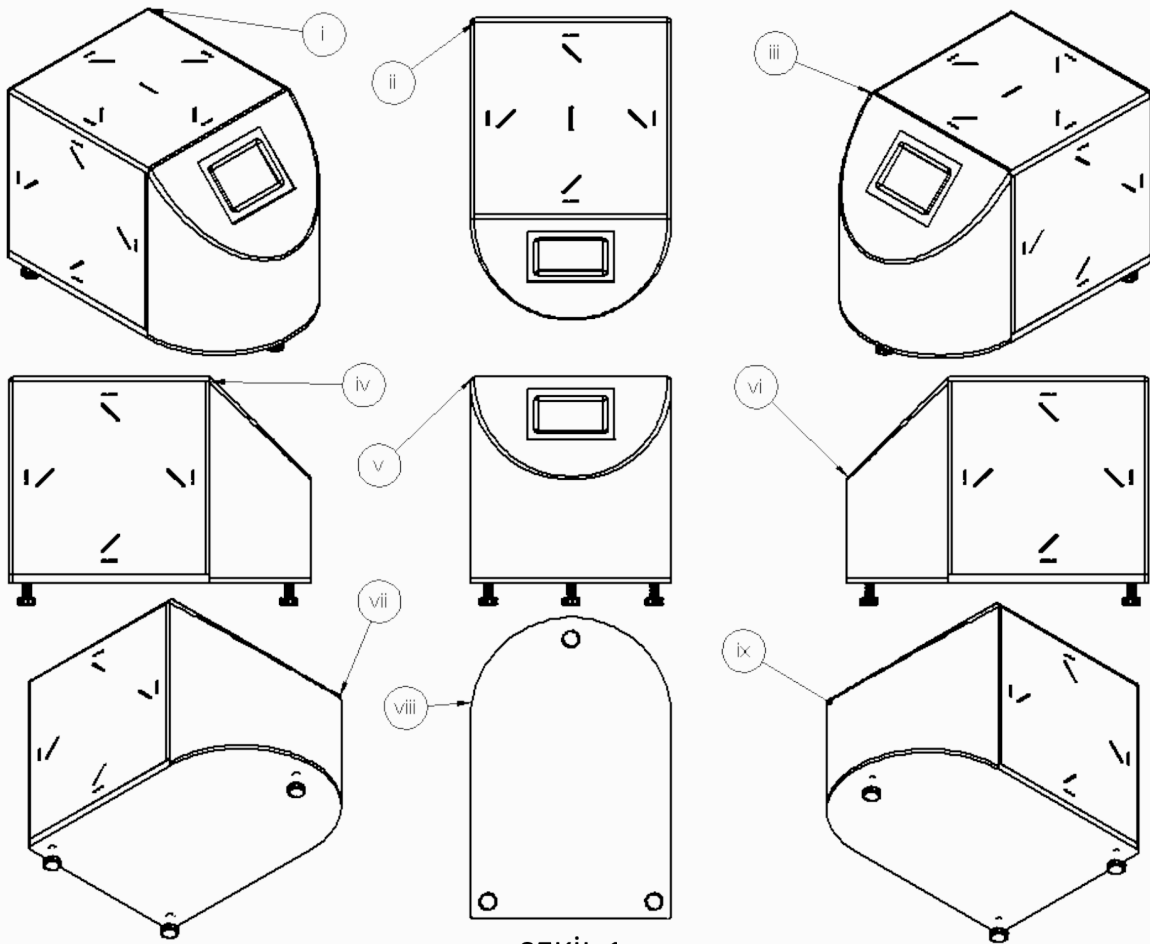
20 Her yüzeyde lazeri algılayan fotodiyot serileri (4) lazerin geliş açısına göre 45 derecelik bir açı ile konumlandırılmıştır. Bu sayede fotodiyotların merkezleri arasındaki mesafe azalarak daha yüksek çözünürlük elde edilmektedir. Lazerin geliş açısına göre 45 derecelik bir açı şart olmayıp bu yüzden çapraz olarak yerleştirilen ve farklı açılarda konumlandırılabilir.

25 Akıllı Küp içerisine yerleştirilen 2 eksen eğimölçer (6) sayesinde küpün konumlandırıldığı yerdeki açıl düzeltmeler de dijital olarak yapılmaktadır. Bu sayede Akıllı Küp Sistemi hem açıl olarak doğru pozisyonda olması hem de lazer ölçümünün dijital olarak yapılması sayesinde kalibrasyon ve test sonuçlarının kullanımdan bağımsız olması sağlanmaktadır. Buluşumuz lazer sisteminin kullanıldığı her alanda kullanılabilir.

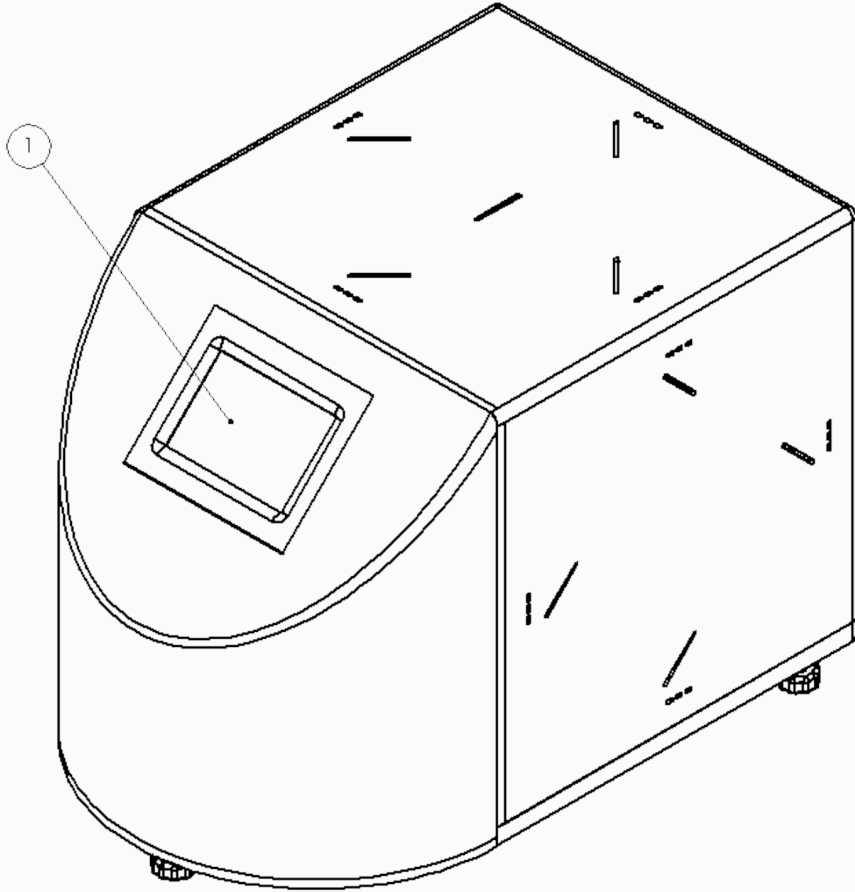
30 Akıllı Küp ile 4 farklı eksenlerden gelen lazer kaynaklarının çakıştırılması sağlanmaktadır. Tek yüzey ile lazer kalibrasyonu yapılabırsa da akıllı küp ile yapılabilir, diğer yüzeyler kullanılmadan sadece kalibre edilecek lazerin olduğu taraftaki yüzey kullanılabilir. Akıllı küp ile 1 adet kaynaktan gelen lazeri de hizalamak mümkündür.

35 Yukarıda anlatılan bilgiler doğrultusunda Lazer kalibrasyonu için Akıllı Küp Sistemi olup özelliği;

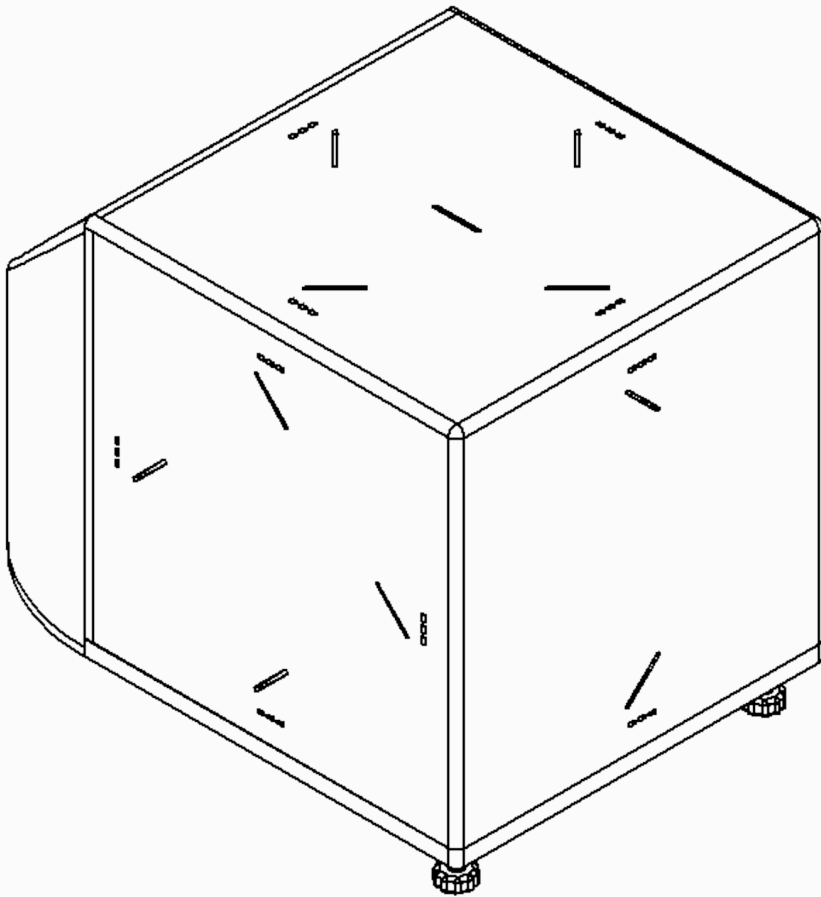
- Bütün sistemin kontrol edildiği bir dijital ekran (1),
- Lazerin geliş açısına göre en az bir adet yüzeyde yüzeyin herhangi bir yerinde farklı açılarda konumlandırılabilen, en az bir adet kaynaktan gelen ve en az bir adet lazerin çakıştırılmasını sağlayan lazeri algılayan fotodiyotlardan oluşan, çapraz kılıfda dijital olarak tespit eden, en az bir adet fotodiyot serisi (4),
- Lazerlerin çakıştırılmasını istenildiği noktaya AkıllıKüp Sistemi konumlandırıldıktan sonra açılma düzeltmenin otomatik olarak yapılmasını için yukarı-aşağı yönde hareket eden, yükseklik ayarlı motorize ayaklar (5),
- AkıllıKüp içerisine yerleştirilen, küpün konumlandırıldığı yerdeki açılma düzeltmelerin dijital olarak yapılmasını sağlayan en az bir adet eğimölçer (6),
- Tüm sensörleri kontrol eden, Eğimölçerden (6) gelen veriyi kullanarak yukarı-aşağı yönde hareket edebilen motorize ayaklara (5) komut gönderen, motorize ayaklar (5) hareket ettirerek küpün iki eksendeki açılma 0 derece olmasını sağlayan, lazer kaynağından gelen veriyi dijital olarak tespit eden, her fotodiyot serisi (4) üzerine düşen lazerin mutlak konumunun tespit edilmesini sağlayan ana elektronik kart (7),
- Küpün referans noktaya X-ışını kullanılarak konumlandırılmak istenildiği durumda X-ışını ile elde edilen görüntüleri kullanılarak, AkıllıKüpün en az bir adet yüzeyinin tam ortasında konumlandırılan en az bir adet çelik küre (8),
- AkıllıKüp içerisinde ana kartta (7) bulunan, fotodiyot serilerinin (4) takıldığı, veri alınması ve okunmasını sağlayan sensör kartı (9),
- Otomatik kalibrasyon yapılması için lazer kaynağı ile haberleşme sağlayan AkıllıKüp Sistemi içinde ana kart (7) üzerine entegre edilebilen bir haberleşme sistemi, unsurları içermesidir.



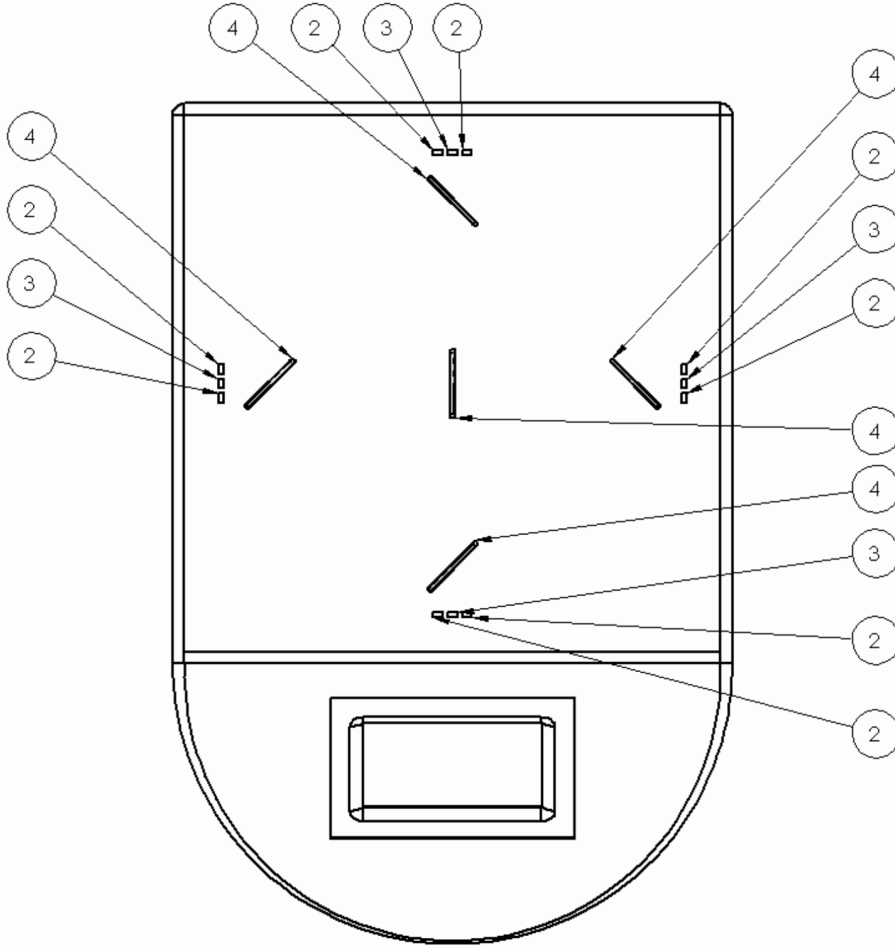
ŞEKİL 1



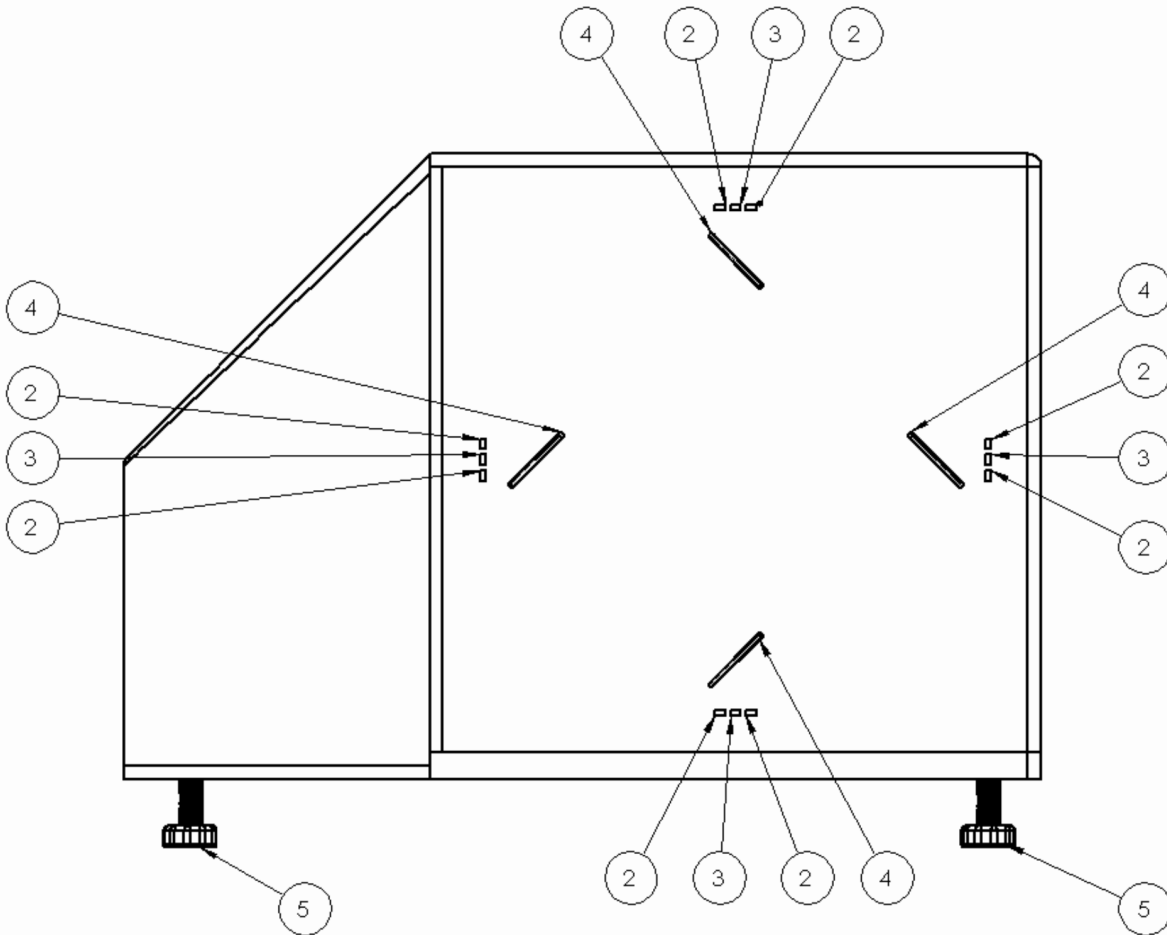
ŞEKİL 2



ŞEKİL 3

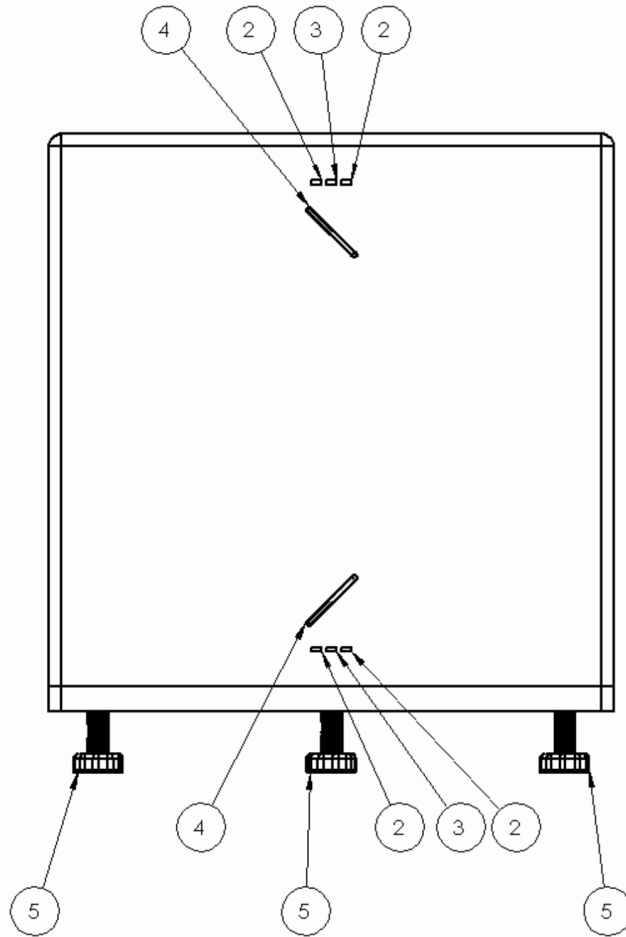


ŞEKİL 4

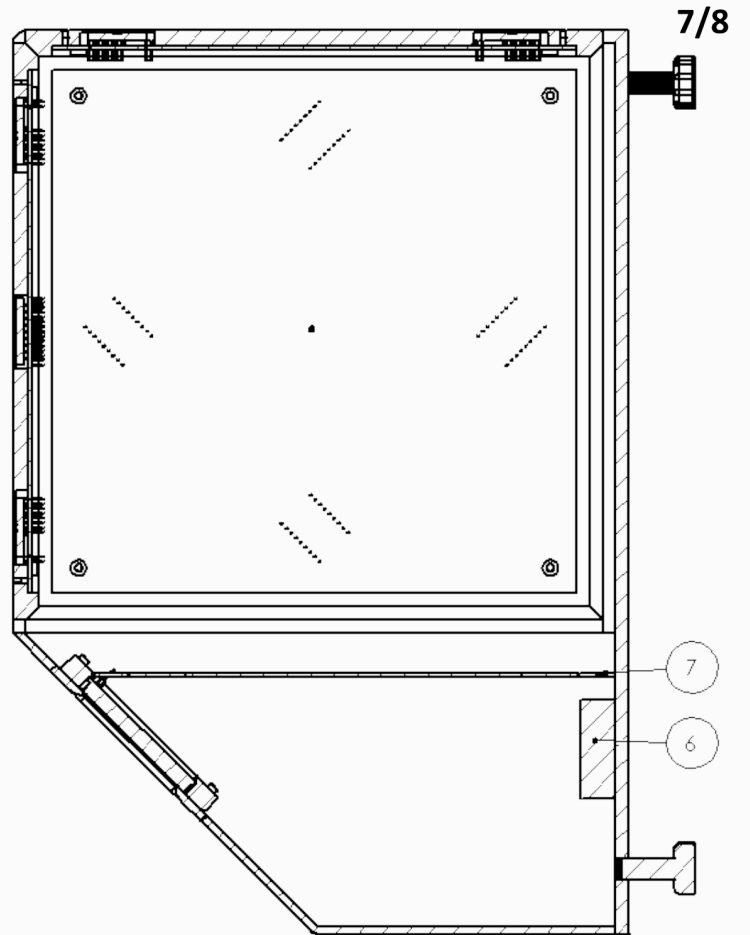
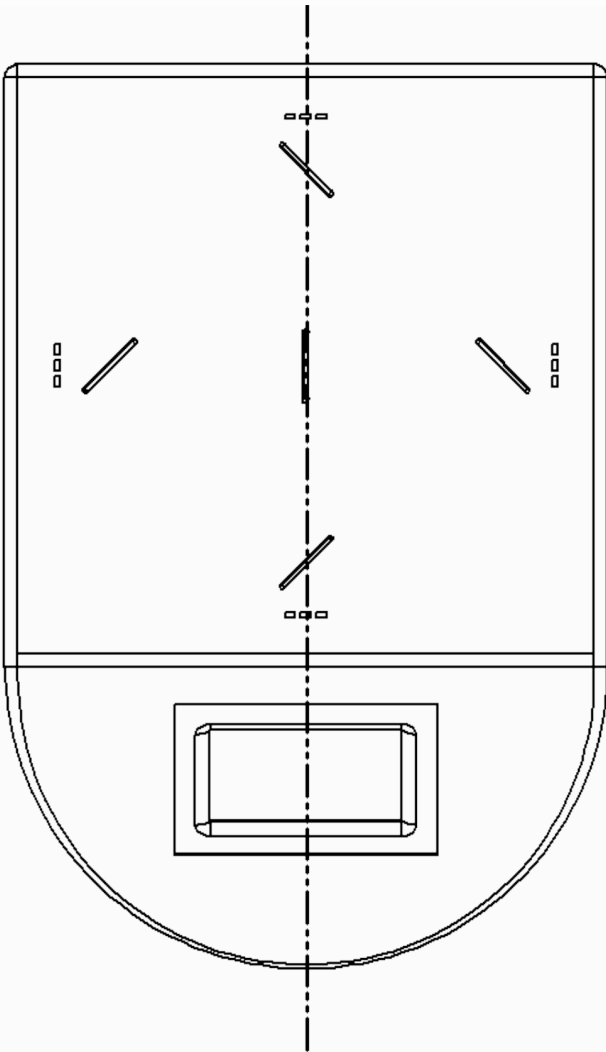


ŞEKİL 5

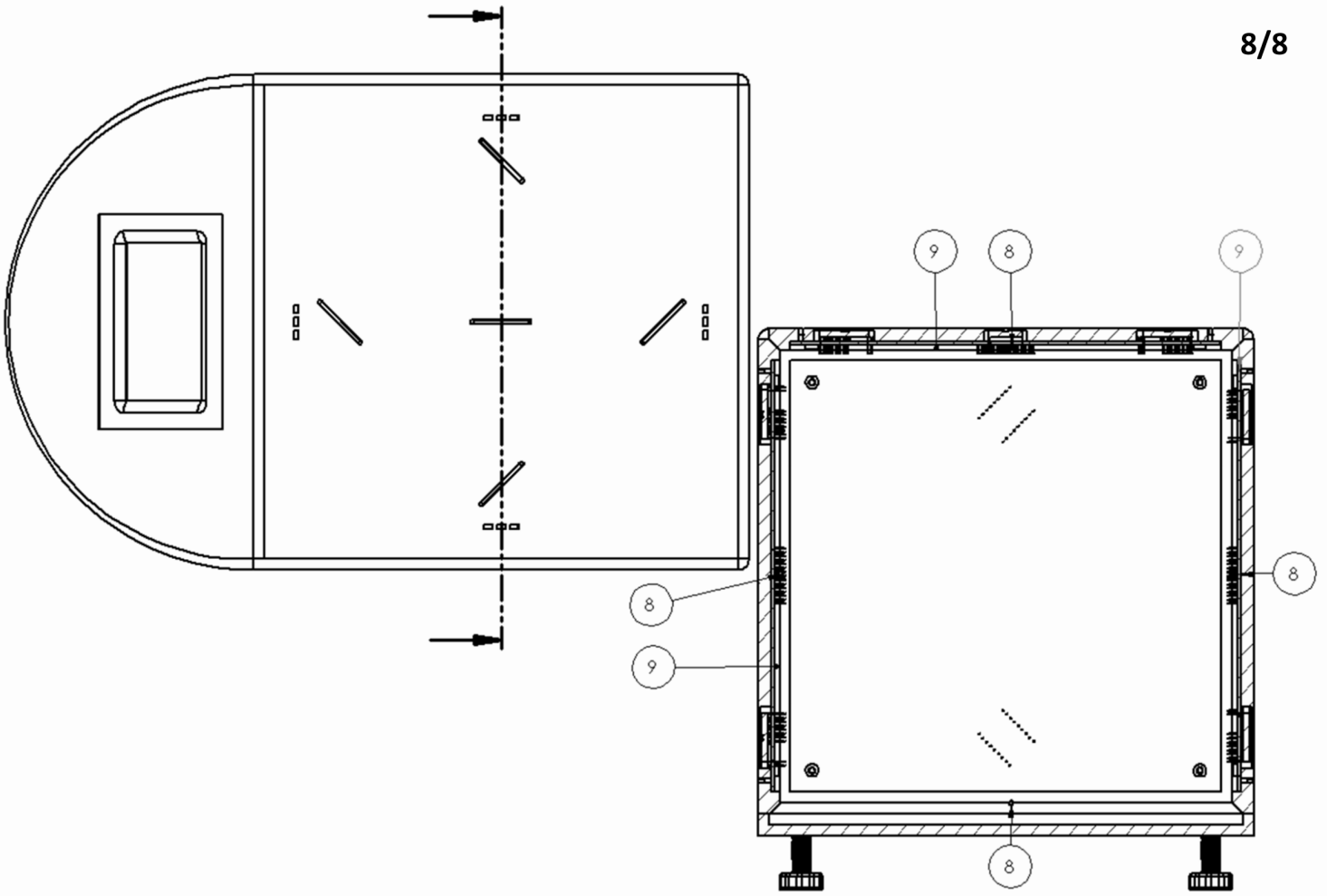




ŞEKİL 6



ŞEKİL 7



ŞEKİL 8