

ÖZET**AÇIK HAVA KULLANIMINA UYGUN, KÜÇÜK FORM FAKTÖRLÜ ERGONOMİK MOBİL
MİKROSKOP KASASI**

- 5 Buluş, açık ve kapalı alanlarda sağlık, eğitim, yaşam bilimleri ve benzeri tam kapasiteli mikroskoba ihtiyaç duyulan her alanda kullanılmak üzere mobil mikroskop kasası (100) olup, özelliği; bünyesinde barındırdığı objektiflerin döndürülerek değiştirilmesi ve aktif olmayan objektiflerin kapalı ortamda tutulması için taret (110); objektiflerin konumlandırıldığı, dikey ekseninde hareket eden, taretin (110) alt kısmına geçen objektif altlığı (120); objektiften görüntü alınabilmesi için dikey
- 10 ekseninde taretle (110) hizalı şekilde hareket eden, alt kasa (160) içinde taretin (110) altında taret (110) ile irtibatlı konumlandırılmış ray tabanı (130); mobil mikroskop baş aşağı veya normal kullanımlardan farklı pozisyonlarda tutulduğunda objektiflerin yer çekimiyle hareket etmemesi için tareti (110) alt kasa (160) ve üst kasa (150) ile irtibatlandırılmış orta kasa (140); tareti (110), oküleri, odaklamayı sağlayan Z-stage'i örneği hareket ettirmeyi sağlayan XY-stage'i ve örnek
- 15 tutucuyu barındıran, orta kasanın (140) üst kısmına irtibatlandırılmış üst kasa (150); oküler ile objektif arasında konumlandırılmış, iki adet düzlemsel ayna içeren ayna yuvası (170) içermesidir.

İSTEMLER

1. Açık ve kapalı alanlarda sağlık, eğitim, yaşam bilimleri ve benzeri tam kapasiteli mikroskoba ihtiyaç duyulan her alanda kullanılmak üzere mobil mikroskop kasası (100) olup, özelliği;
 - 5 - bünyesinde barındırdığı objektiflerin döndürülerek değiştirilmesi ve aktif olmayan objektiflerin kapalı ortamda tutulması için taret (110);
 - objektiflerin konumlandırıldığı, dikey ekseninde hareket eden, taretin (110) alt kısmına geçen objektif altlığı (120);
 - objektiften görüntü alınabilmesi için dikey ekseninde taretle (110) hizalı şekilde hareket eden, alt kasa (160) içinde taretin (110) altında taret (110) ile irtibatlı konumlandırılmış ray tabanı (130);
 - mobil mikroskop baş aşağı veya normal kullanımlardan farklı pozisyonlarda tutulduğunda objektiflerin yer çekimiyle hareket etmemesi için taret (110), alt kasa (160) ve üst kasa (150) ile irtibatlandırılmış orta kasa (140);
 - 15 - tareti (110), oküleri, odaklamayı sağlayan Z-stage'i örneği hareket ettirmeyi sağlayan XY-stage'i ve örnek tutucuyu barındıran, orta kasanın (140) üst kısmına irtibatlandırılmış üst kasa (150);
 - oküler ile objektif arasında konumlandırılmış, iki adet düzlemsel ayna içeren ayna yuvası (170) içermesidir.
- 20 2. İstem 1'e uygun mobil mikroskop kasası (100) olup, özelliği; objektifleri döndürmek ve aktif olmayan objektifleri kapalı bir ortamda tutmak için silindirik tek parça taret gövdesi (111) içermesidir.
- 25 3. İstem 2'ye uygun mobil mikroskop kasası (100) olup, özelliği; objektiflerin kapalı ortamda tutulması, nem ve toz gibi dış etkenlerden korunması için taret gövdesinin (111) iç kısmında konumlandırılmış, silindirik objektif altlıkları (120) ile eş eksenli olarak düşey yönde hareket eden, silindirik objektif kanalı (112) içermesidir.
- 30 4. İstem 3'e uygun mobil mikroskop kasası (100) olup, özelliği; objektif altlıklarının (120) taret (110) dışı ile bağlantısı ve objektif altlığının (120) objektif eksenine paralel yukarı ve aşağı hareketi için taret (110) tabanında objektif kanallarının (112) dış kısımlarında eksene paralel açılmış çentikler (113) içermesidir.
5. İstem 1'e uygun mobil mikroskop kasası (100) olup, özelliği; taret (110) ile ray tabanının (130) tüm büyütme için manyetik kuvvet ile hizalanması için mıknatısları barındıran taret mıknatıs yuvası (115) içermesidir.
- 35 6. İstem 3'e uygun mobil mikroskop kasası (100) olup, özelliği; objektiflerin monte edilmesi ve objektif kanalında (112) eş eksenli hareketi için silindirik ve dişli yapıda, objektif kanalları (112) ile yaklaşık olarak aynı çapa sahip altlık gövdeleri (121) içermesidir.

7. İstem 4'e uygun mobil mikroskop kasası (100) olup, özelliği; ray tabanı (130) üzerinde dikey hareket yaparak objektiflerin yukarı veya aşağı yönde hareketi için çentiklerden (113) yatay doğrultuda çentik (113) düzlemine dik olarak geçen ve bir ucunda vida dişi (123) bulunan silindirik çıkıntılar (124) içermesidir.
- 5 8. İstem 1'e uygun mobil mikroskop kasası (100) olup, özelliği; taretin (110) her 120 derecelik dönüşünde taret (110) ile ray tabanının (130) kilitlenip hizalanması için ray tabanında (130) 120 derecelik açılarla yerleştirilmiş mıknatıs yuvası (131) içermesidir.
9. İstem 1'e uygun mobil mikroskop kasası (100) olup, özelliği; aktif objektifin üst kasadaki (150) objektif açıklığından (152) yükselerek görüntü alabilmesi için gerekli dikey hareketi 10 veren sıfır derece objektif yükseltisi (132) içermesidir.
10. İstem 7'ye uygun mobil mikroskop kasası (100) olup, özelliği; silindirik çıkıntıların (124) üzerinde kayarak döndüğü yatay alt ray (133) içermesidir.
11. İstem 1'e uygun mobil mikroskop kasası (100) olup, özelliği; taret (110) ile ray tabanı (130) bağlantısı için ray tabanında (130) konumlandırılmış merkez eksen deliği (135) içermesidir.
- 15 12. İstem 1'e uygun mobil mikroskop kasası (100) olup, özelliği; ray tabanının (130) alt kasaya (160) montajı için alt kasa montaj kılavuz dişleri (136) içermesidir.
13. İstem 1'e uygun mobil mikroskop kasası (100) olup, özelliği; ray tabanının (130) ayna yuvasına (170) montajı için ayna yuvası montaj kılavuz dişleri (137) içermesidir.
14. İstem 9 ve 10'a uygun mobil mikroskop kasası (100) olup, özelliği; orta kasa (140), taretin 20 (110) ve üst kasanın (150) montajı ile silindirik çıkıntıların (124) ray tabanına (130) paralel hareketi için profili ray tabanındaki (130) sıfır derece objektif yükseltisi (132) ve alt ray (133) ile aynı fakat geometrik olarak bunların negatifi olan ray tavanı (143) içermesidir.
15. İstem 14'e uygun mobil mikroskop kasası (100) olup, özelliği; ray tavanının (143) üzerinde konumlandırıldığı orta kasa gövdesi (141) içermesidir.
- 25 16. İstem 1'e uygun mobil mikroskop kasası (100) olup, özelliği; taretin (110) ve üst kasadaki (150) ayna yuvası montaj çıkıntısının (158) geçtiği taret yuvası (142) içermesidir.
17. İstem 1'e uygun mobil mikroskop kasası (100) olup, özelliği; orta kasanın (140) üst kasa (150) ile bağlantısı için üst kasa bağlantı noktası (144) içermesidir.
18. İstem 1'e uygun mobil mikroskop kasası (100) olup, özelliği; taretin (110) üst kısmının 30 yerleşimi ve aktif olmayan objektiflerin saklanması için üst kasa taret yuvası (151) içermesidir.
19. İstem 18'e uygun mobil mikroskop kasası (100) olup, özelliği; mevcut objektif büyütmesinin mobil mikroskop kasasının (100) her iki tarafından okunabilmesi için üst kasa taret yuvasında (151) konumlandırılmış büyütme okuma açıklığı (153) içermesidir.
- 35 20. İstem 1'e uygun mobil mikroskop kasası (100) olup, özelliği; aktif objektifin yükselerek örnekten görüntü alabilmesi için üst kasada (150) konumlandırılmış objektif açıklığı (152) içermesidir.

21. İstem 1'e uygun mobil mikroskop kasası (100) olup, özelliği; taşınabilir mikroskoplarda kullanılabilecek minyatür odaklama düzeneği olan Z-stage'in bağlantısı için üst kasanın (150) okülere yakın arka kısmında konumlandırılmış Z-stage haznesi (156) içermesidir.
22. İstem 21'e uygun mobil mikroskop kasası (100) olup, özelliği; ışık sızdırmadan ayna yuvasının (170) üst kasaya (150) irtibatlandırılması için ayna yuvası montaj çıkıntısı (158) içermesidir.
23. İstem 1'e uygun mobil mikroskop kasası (100) olup, özelliği; görüntülemeye ışığın yönlendirilmesi için ayna yuvası sağ parçası (171) ve ayna yuvası sol parçası (172) içermesidir.

5

10

TARİFNAME

AÇIK HAVA KULLANIMINA UYGUN, KÜÇÜK FORM FAKTÖRLÜ ERGONOMİK MOBİL MİKROSKOP KASASI

Teknik Alan

Buluş, açık ve kapalı alanlarda sağlık, eğitim, yaşam bilimleri ve benzeri tam kapasiteli mikroskoba
5 ihtiyaç duyulan her alanda kullanılmak üzere geliştirilmiş mikroskop kasası ile ilgilidir.

Buluş özellikle, biyoloji, biyoteknoloji, sağlık bilimleri, veterinerlik, mineraloji, gıda analizi ve zirai
analiz gibi alanlarda, ilk okuldan lisansüstü eğitime kadar her kademedede eğitim amaçlı olarak,
bilimsel araştırma laboratuvarlarında kullanılan, yalnızca görüntüleme yapılacak objektifin açıkta,
10 diğer objektiflerin tamamen kapalı ortamda tutulduğu bir mikroskop kasası ile ilgilidir.

Tekniğin Bilinen Durumu

Mikroskop, küçük ve görülemeyen nesneleri daha büyük ve net bir şekilde görülmesini sağlayan bir
15 optik alet olarak tanımlanmaktadır. Mikroskop, genellikle mercekler, prizmalar ve ışık kaynakları
gibi optik parçalardan oluşmaktadır. Mikroskoplar genellikle ışık mikroskopları ve elektron
mikroskopları olmak üzere iki ana gruba ayrılmaktadır. Işık mikroskopları, görüntüyü gözlemcinin
gözüne ulaştırmak için ışık kullanırken, elektron mikroskopları elektron ışını kullanarak nesneleri
büyütür ve detayların incelenmesini sağlar. Bilimsel çalışmalarda, biyoloji, kimya, fizik gibi
20 alanlarda mikroskoplar hayati öneme sahiptir. Özellikle hücrelerin, moleküllerin ve atomların
incelenmesinde kullanılan mikroskoplar, bilim dünyasında büyük bir öneme sahiptir ve birçok keşfi
mümkün kılmıştır.

Mobil mikroskop, küçük boyutlara sahip taşınabilir bir mikroskop türüdür. Geleneksel mikroskoplara
25 göre daha küçük ve hafif olan bu cihazlar, genellikle cep telefonları veya tabletlerle entegre olarak
kullanılabilir. Mobil mikroskoplar, genellikle biyolojik örnekleri incelemek için kullanılsa da gıda,
mineral ve diğer materyalleri de detaylı bir şekilde gözlemlemek için kullanılabilirler. Kullanıcılar,
mobil mikroskoplar ile yüksek çözünürlüklü görüntüler elde edebilir ve bu görüntüleri paylaşabilirler.
Bu sayede, kolayca taşınabilen ve kullanımı kolay olan mobil mikroskoplar, araştırma ve eğitim
30 alanlarında yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Günümüzde kullanılmakta olan mevcut mobil
mikroskoplarda taret ve görüntüleme mekanizmaları kullanılan bütün objektiflerin açıkta olacağı
biçimde tasarlanmıştır. Bu durumda, kullanılmayan objektifler de nem ve toz gibi dış etkenlere
maruz kalmaktadır. Ayrıca, mevcut objektif büyütmesi kullanıcı tarafından kolaylıkla okunabilir

biçimde olmalıdır. Mobil mikroskop kasalarında gözlenen bir başka önemli eksiklik de ergonomik kullanım olanağıdır. Sahada kullanılacak mikroskobun hem masaüstü hem ayakta gözle incelemeye hem de akıllı telefonlarla kullanıma uygun olması gerekmektedir. Ek olarak, mobil mikroskop kasası tasarımında sağ veya sol elle çift yönlü kullanıma izin verilmelidir.

5

Mevcut mobil mikroskoplarda çoklu büyütme seçeneği, taret ve görüntüleme mekanizmaları kullanılan bütün objektiflerin açıkta olacağı biçimde sağlanmaktadır. Bu durumda, kullanılmayan objektifler de nem ve toz gibi dış etkenlere maruz kalmaktadır. Ayrıca mevcut mobil mikroskoplar hem masaüstü hem de ayakta kullanıma uygun yapıda tasarlanmamıştır. Yine bu mikroskoplar dış etkenlerden (nem, toz, ve benzeri) yalıtılmış optik bileşenlere ve optik yola sahip değildir. Günümüzde kullanılmakta olan mevcut mobil mikroskoplardan biri, US4544236A numaralı patent başvurusuna konu olan buluştur. Buluş, bir taretle (döner lens değiştirme cihazı) ve daha özel olarak, farklı odak uzaklıklarına (büyütmelere) sahip çok sayıda merceği tutan taret panelinin, istenen herhangi bir merceğin değiştirilebilmesi için bir algılama elemanı tarafından tespit edilen bir sinyal tarafından durdurulduğu bir cihazla ilgilidir. Montajın kolay olabilmesi ve taret tahtasının önceden belirlenmiş bir pozisyonda hassas bir şekilde durdurulabilmesi amacıyla, çok sayıda çentikle donatılmış taret tahtasının hafif bir aralıkta nispeten dönebilecek şekilde bir tahrik plakasına bağlandığı bir taret ve tahrik plakası, taret panosundaki ilgili çentiklere yanıt olarak sağlanan kesiklerin bir tespit elemanı ile işbirliği yapmasıyla veya kilitleme elemanının bir tespit elemanına geçmesinden hemen sonra bir kilitleme elemanının tespit elemanı ile işbirliği yapmasıyla durdurulacak şekilde yapılmıştır.

Bir diğeri, US5737134A numaralı patent başvurusuna konu olan buluştur. Buluş, bir mikroskoba veya benzerine uygulanabilen ve seçici olarak çok sayıda hedefi ayarlayabilen bir revolver kontrol cihazı ile ilgilidir. Buluş; içine en yüksek büyütme oranına sahip belirli bir objektif dahil olmak üzere çok sayıda objektifin sırasıyla monte edildiği çok sayıda montaj deliğine sahip dönebilen bir revolver; çok sayıda hedeften birini gözlem optik eksenini üzerine hareket ettirmek üzere bahsedilen revolver parçasını döndürmek için bir revolver tahriki; ve tanıma düzenlemesi tarafından tanınan objektif ve montaj deliğinden en az birinin yerini, çok sayıdaki objektif ve montaj deliklerinden en az biri aldığında, belirlenmiş montaj deliğinin, revolver dönüşüyle gözlem optik ekseninden geçmesinin önleyen, sırasıyla hedef objektif ve hedef montaj deliğinden biri olarak kullanılan kontrol cihazı içermektedir.

Başka biri, US9057702B2 numaralı patent başvurusuna konu olan buluştur. Buluş, genel olarak hücreler ve parçacıklar gibi mikroskobik yapıların görüntülenmesine yönelik yöntemler ve cihazlarla ilgilidir. Daha özel olarak, buluşun alanı, statik bir numunedeki veya mikroakışkan bir ortam içinde akan hücrelerin veya parçacıkların görüntülenmesine yönelik sistemler ve yöntemler ile ilgilidir.

Kameraya sahip bir mobil cihaz üzerinde geniş alanlı floresan görüntüleme, mobil cihaza çıkarılabilir bir mahfaza içinde mekanik olarak sabitlenen kompakt, hafif ve ucuz optik bileşenlerle gerçekleştirilir. Muhafazada bulunan pille çalışan ışık yayan diyotlar (LED'ler), ilgili numuneyi uç bağlantı kullanarak yandan pompalar; burada pompa ışığı, numuneyi eşit şekilde uyarmak için numune tutucunun içinde yönlendirilir. Numuneden gelen floresan emisyonu daha sonra mobil cihazın mevcut lensine bitişik olarak konumlandırılan ek bir lens kullanılarak görüntülenir. Floresan görüntüleme için gereken karanlık alan arka planını oluşturmak için bir renk filtresi yeterlidir.

Sahada kullanım için yalnızca görüntüleme yapılacak objektifin açıkta bulunacağı, diğer objektiflerin tamamen kapalı ortamda tutulacağı bir mikroskop kasası ve taret tasarımına ihtiyaç bulunmaktadır. Sonuç olarak mevcut teknikte var olan dezavantajları ortadan kaldıran mikroskop kasasına olan gereksinimin varlığı ve mevcut çözümlerin yetersizliği ilgili teknik alanda bir geliştirme yapmayı zorunlu kılmıştır.

15 **Buluşun Kısa Açıklaması**

Mevcut buluş, yukarıda bahsedilen gereksinimleri karşılayan, tüm dezavantajları ortadan kaldıran ve ilave bazı avantajlar getiren açık ve kapalı alanlarda sağlık, eğitim, yaşam bilimleri ve benzeri tam kapasiteli mikroskoba ihtiyaç duyulan her alanda kullanılmak üzere geliştirilmiş mikroskop kasası ile ilgilidir.

Tekniğin bilinen durumundan yola çıkarak buluşun amacı, açık havada kullanıma uygun, küçük form faktörlü ergonomik mobil mikroskop kasası geliştirilmesidir.

Buluşun amacı, yeniden tasarlanan taret gövdesi sayesinde objektiflerin döndürülmesinin ve aktif olmayan objektiflerin kapalı bir ortamda tutulmasının sağlanmasıdır.

Buluşun diğer bir amacı, taret gövdesine açılan silindirik boşluklar sayesinde objektifler için yuva oluşturulmasının sağlanmasıdır.

Buluşun diğer bir amacı, taretin içerdiği objektif kanalı sayesinde aktif olmayan objektifin muhafaza edilmesinin sağlanmasıdır.

Buluşun diğer bir amacı, tarete açılan çentikler sayesinde objektif altlığının objektif eksenine paralel yukarı ve aşağı yönde hareket etmesinin sağlanmasıdır.

Buluşun diğer bir amacı, taret mıknatıs yuvasına yerleştirilmiş mıknatıslar sayesinde manyetik kuvvet kullanılarak objektiflerin hizalanmasının sağlanmasıdır.

5 Buluşun diğer bir amacı, silindirik ve dişli altlık gövdesi sayesinde objektiflerin monte edilmesinin ve objektif kanalında eş eksenli hareket ettirilmesinin sağlanmasıdır.

Buluşun diğer bir amacı, düşük sürtünmeli mil formundaki silindirik çıkıntı sayesinde ray tabanı üzerinde dikey hareket yaparak objektiflerin yukarı veya aşağı yönde hareket ettirilmesinin sağlanmasıdır.

10

Buluşun diğer bir amacı, ray tabanında bulunan mıknatıs yuvasında bulunan mıknatıslar sayesinde taret ile ray tabanının hizalanmasının sağlanmasıdır.

15 Buluşun diğer bir amacı, gradyanlı yükselti formundaki sıfır derece objektif yükseltisi sayesinde aktif objektifin üst kasadaki objektif açıklığından yükselerek görüntü alabilmesi için gerekli dikey hareketi gerçekleştirmesinin sağlanmasıdır.

Buluşun diğer bir amacı, ray tabanında bulunan alt ray sayesinde silindirik çıkıntıların kayarak dönmesinin sağlanmasıdır.

20

Buluşun diğer bir amacı, merkez eksen deliğine bağlanan vida sayesinde taret ile ray tabanının hizalanıp eş eksenli hale getirilmesinin sağlanmasıdır.

25 Buluşun diğer bir amacı, ayna yuvası montaj kılavuz dişi sayesinde ayna yuvasının ray tabanına monte edilmesinin sağlanmasıdır.

Buluşun diğer bir amacı, orta kasa gövdesinde bulunan ray yapısı sayesinde taretin ve üst kasanın montajı ile silindirik çıkıntıların ray tabanına paralel hareket etmesinin sağlanmasıdır.

30 Buluşun diğer bir amacı, orta kasada bulunan taret yuvası sayesinde taretin üst kasa ve ray tabanı ile eş eksenli hareket etmesinin sağlanmasıdır.

Buluşun diğer bir amacı, üst kasa bağlantı noktası sayesinde üst kasanın orta kasaya monte edilmesinin sağlanmasıdır.

35

Buluşun diğer bir amacı, üst kasada bulunan taret yuvası sayesinde taretin üst kısmının yerleştirilmesinin ve aktif olmayan objektiflerin saklanması sağlanmasıdır.

Buluşun diğer bir amacı, üst kasada yer alan objektif açıklığı sayesinde aktif objektifin yükseldiğinde örnekten görüntü alabilmesinin sağlanmasıdır.

- 5 Buluşun diğer bir amacı, büyütme okuma açıklığı sayesinde aktif objektifin taret üzerinde yazılı büyütme oranının rahat biçimde okunabilmesinin sağlanmasıdır.

Buluşun diğer bir amacı, üst kasada bulunan ayna yuvası montaj çıkıntısı sayesinde ayna yuvasının üst kasaya ışık sızıntısı olmadan temas etmesinin sağlanmasıdır.

10

Buluşun diğer bir amacı, sağ ve sol ayna yuvası sayesinde görüntülemeye ışığı yönlendiren aynanın konumlandırılmasının sağlanmasıdır.

- 15 Buluşun yapısal ve karakteristik özellikleri ve tüm avantajları aşağıda verilen şekiller ve bu şekillere atıflar yapılmak suretiyle yazılan detaylı açıklama sayesinde daha net olarak anlaşılacaktır, bu nedenle değerlendirmenin de bu şekillerin ve detaylı açıklamaların göz önüne alınarak yapılması gerekmektedir.

Şekillerin Kısa Açıklaması

20

Mevcut buluşun yapılması ve ek elemanlarla birlikte avantajlarının en iyi şekilde anlaşılabilmesi için aşağıda açıklaması yapılan şekiller ile birlikte değerlendirilmesi gerekir.

- 25 Şekil-1; buluş konusu mobil mikroskop kasasının monte halinin üstten şematik genel görünümüdür,
 Şekil-2; buluş konusu mobil mikroskop kasasının demonte halinin şematik genel görünümüdür,
 Şekil-3a; taretin demonte halinin şematik genel görünümüdür,
 Şekil-3b; taretin alttan şematik genel görünümüdür,
 Şekil-4a; objektif altlığıının demonte halinin şematik genel görünümüdür,
 Şekil-4b; objektif altlığıının demonte halinin üstten şematik genel görünümüdür,
 30 Şekil-5a; ray tabanının demonte halinin şematik genel görünümüdür,
 Şekil-5b; ray tabanının demonte halinin alttan şematik genel görünümüdür,
 Şekil-6a; orta kasanın demonte halinin şematik genel görünümüdür,
 Şekil-6b; orta kasanın demonte halinin yandan şematik genel görünümüdür,
 Şekil-7a; üst kasanın demonte halinin şematik genel görünümüdür,
 35 Şekil-7b; üst kasanın demonte halinin yandan şematik genel görünümüdür,
 Şekil-8a; alt kasanın demonte halinin şematik genel görünümüdür,
 Şekil-8b; alt kasanın demonte halinin üstten şematik genel görünümüdür,

Şekil-9a; ayna yuvasının demonte halinin yandan şematik genel görünümüdür,
Şekil-9b; ayna yuvasının demonte halinin üstten şematik genel görünümüdür.

Referans Numaraları

5

100. Mobil mikroskop kasası

110. Taret

111. Taret gövdesi

112. Objektif kanalı

10 113. Çentik

114. Taret döndürme tutamağı

115. Taret mıknatıs yuvası

116. Dişli vida yatağı

120. Objektif altlığı

15 121. Altlık gövdesi

122. Objektif montaj dişi

123. Vida dişi

124. Silindirik çıkıntı

130. Ray tabanı

20 131. Mıknatıs yuvası

132. Sıfır derece objektif yükseltisi

133. Alt ray

134. Işık açıklığı

135. Merkez eksen deliği

25 136. Alt kasa montaj kılavuz dişi

137. Ayna yuvası montaj kılavuz dişi

140. Orta kasa

141. Orta kasa gövdesi

142. Taret yuvası

30 143. Ray tavanı

144. Üst kasa bağlantı noktası

145. Oküler açıklığı

146. Üst kasa montaj deliği

147. Alt kasa montaj dişi

35 148. Alt kasa montaj girintisi

150. Üst kasa

151. Üst kasa taret yuvası

- 152. Objektif açıklığı
- 153. Büyütme okuma açıklığı
- 154. Oküler düzlemi
- 155. Oküler yuvası
- 5 156. Z-stage haznesi
- 157. Z-stage bağlantı deliği
- 158. Ayna yuvası montaj çıkıntısı
- 159. Orta kasa montaj kılavuz dişi
- 160. Alt kasa
- 10 161. Alt kasa gövdesi
- 162. Vida geçirme delikleri
- 163. USB post yuvası
- 164. Işık ayar düğmesi çıkışı
- 165. Batarya sabitleme aparatı kılavuz dişi
- 15 166. Orta kasa montaj girintisi
- 170. Ayna yuvası
- 171. Ayna yuvası sağ parça
- 172. Ayna yuvası sol parça
- 173. Ön ayna yatağı
- 20 174. Işık yolu
- 175. Arka ayna yatağı
- 176. Ray tabanı bağlantı vida yatağı
- 177. Parça birleştirme vida yatağı
- 178. Üst kasa bağlantı düzlemi
- 25 179. Ayna yuvası montaj vida dişi

Buluşun Detaylı Açıklaması

Bu detaylı açıklamada, buluş konusu açık ve kapalı alanlarda sağlık, eğitim, yaşam bilimleri ve benzeri tam kapasiteli mikroskoba ihtiyaç duyulan her alanda kullanılmak üzere geliştirilmiş mobil mikroskop kasası (100) sadece konunun daha iyi anlaşılmasına yönelik örnek olarak ve hiçbir sınırlayıcı etki oluşturmayacak şekilde anlatılmaktadır.

Şekil-1'de gösterilen mobil mikroskop kasası (100), biyoloji, biyoteknoloji, sağlık bilimleri, veterinerlik, mineraloji, gıda analizi ve zirai analiz gibi alanlarda, ilk okuldan lisansüstü eğitime kadar her kademede eğitim amaçlı olarak, bilimsel araştırma laboratuvarlarında kullanılabilmektedir. Bahsedilen mobil mikroskop kasasının (100) özelliği, yalnızca görüntüleme

- yapılacak objektifin açıkta, diğer objektiflerin tamamen kapalı ortamda tutulmasıdır. Bahsedilen mobil mikroskop kasası (100), yaklaşık 123 mm x 78 mm x 98 mm (en x boy x yükseklik) boyutlarına sahiptir. Genel olarak simetrik tasarım ergonomik kullanıma katkı sağlamaktadır. Örneğin bir kullanıcı taret (110) her iki eliyle rahatça döndürebilmektedir. Ayrıca, mevcut
- 5 büyütme mobil mikroskop kasasının (100) her iki tarafından okuyabilmektedir. Mobil mikroskop kasası (100), çeşitli kullanım senaryolarına uygun tasarlanmıştır. Buna göre kullanıcı, ayakta veya oturarak çıplak gözle mobil mikroskop kasasını (100) kullanabileceği gibi, bir ataçman vasıtası ile her iki durumda bir akıllı telefon kamerası kullanılarak da görüntü alabilmektedir.
- 10 Her türlü saha ve iklim şartlarında kullanılabilecek taşınabilir optik mikroskop geliştirilmesi için tasarlanan ve şekil-2'de gösterilen mobil mikroskop kasası (100) temel olarak; bünyesinde barındırdığı objektiflerin döndürülerek değiştirilmesi ve aktif olmayan objektiflerin kapalı ortamda tutulması için taret (110); objektiflerin konumlandırıldığı, dikey ekseninde hareket eden, taretin (110) alt kısmına geçen objektif altlığı (120); objektiften görüntü alınabilmesi için dikey ekseninde taretle
- 15 (110) hizalı şekilde hareket eden irtibatlı ray tabanı (130); taret (110) ile ray tabanı (130) arasında konumlandırılmış orta kasa (140); orta kasanın (140) üst kısmına irtibatlandırılan üst kasa (150); orta kasanın (140) alt kısmına irtibatlandırılan alt kasa (160) ve alt kasanın (160) içerisinde konumlandırılmış ayna yuvası (170) içermektedir. Mobil mikroskop kasasının (100) açık hava kullanımına uygun biçimde kullanılabilmesi için kritik bileşenlerden birisi tarettir (110).
- 20 Şekil-3a'da gösterilen taret (110), silindirik tek parça bir metal ya da plastik malzemeden mamul taret gövdesinden (111) oluşmaktadır. Bahsedilen taret gövdesi (111), objektifleri döndürmek ve aktif olmayan objektifleri kapalı bir ortamda tutmak için gerekli olan kritik bileşen olup, objektifler için açılmış silindirik boşluklar sayesinde objektif yuvası işlevi görmektedir. Bahsedilen taret
- 25 gövdesinin (111) iç kısmında, değişik büyütmelere sahip RMS dişli ve çapları tercihen 26 mm'ye kadar olan üç adet objektifi barındıran üç adet silindirik objektif kanalı (112) bulunmaktadır. Bahsedilen objektif kanalları (112) objektiflerin kapalı ortamda tutulmasını sağlayarak nem ve toz gibi dış etkenlerden korunmasında görev almaktadır. Objektif kanallarında (112) silindirik objektif altlıkları (120) eş eksenli olarak yalpalama yapmadan tercihen 7mm'ye kadar düşey yönde hareket
- 30 edebilmektedir. Objektif altlıklarının (120) taret (110) dışı ile bağlantısı, taret (110) tabanında objektif kanallarının (112) dış kısımlarında eksene paralel açılmış çentikler (113) ile sağlanmaktadır. Bahsedilen çentik (113), objektif altlığının (120) objektif eksenine paralel yukarı ve aşağı hareketini sağlamaktadır. Objektifin değiştirilmesi için taret (110), kullanıcı tarafından bir ergonomik taret döndürme tutamağı (114) vasıtası ile 360 derece döndürülebilmektedir. Şekil-
- 35 3b'de gösterilen taretin (110) tabanında 120 derecelik açılarla yerleştirilmiş üç adet silindirik taret mıknatıs yuvası (115), taret (110) ile ray tabanının (130) tüm büyütme için manyetik kuvvet ile kusursuz olarak hizalanmasını sağlayan mıknatısları barındırmaktadır. Taretin (110) objektiflerin

yükselip alçalmasını sağlayan ray tabanı (130) ile eş merkezli ve eş eksenli bağlantısı bir dişli vida yatağına (116) giren vida kullanılarak sağlanmaktadır.

Mobil mikroskop kasasında (100) yalnızca gözlem yapılan aktif objektifin dış ortam ile temas etmesi, üç adet objektifin monte edildiği şekil-4a'da gösterilen objektif altlıklarının (120) objektif kanallarında (112) düşük sürtünme ile yalpalamadan düşey yönde hareket etmelerine bağlıdır. Objektif altlıkları (120), objektif kanalları (112) ile yaklaşık olarak aynı çapa sahip altlık gövdelerinden (121) oluşmaktadır. Altlık gövdesi (121) objektiflerin monte edilmesi ve objektif kanalında (112) eş eksenli hareketi için silindirik ve dişli yapıdadır. Bahsedilen altlık gövdelerine (121) objektiflerin montajı için standart objektif montaj dişi (122) açılmıştır. Düşey hareket, çentiklerden (113) yatay doğrultuda çentik (113) düzlemine dik olarak geçebilen ve bir ucunda vida dişi (123) bulunan silindirik çıkıntılarla (124) sağlanmaktadır. Bahsedilen objektif altlığının (120) dikey hareketi için gerekli milin objektif altlığına (120) sabitlenmesi için vida dişine (123) bir vida irtibatlandırılmaktadır. Bahsedilen silindirik çıkıntı (124), ray tabanı (130) üzerinde dikey hareket yaparak objektiflerin yukarı veya aşağı yönde hareketini sağlamaktadır. Objektif altlıklarında (120) objektiften gelen ışık ışınlarının geçmesi için şekil-4b'de gösterilen ışık açıklığı (125) bulunmaktadır.

Mobil mikroskop kasasının (100) işlevi için kritik bileşenlerden bir diğeri olan şekil-5a'da gösterilen ray tabanı (130), alt kasa (160) içinde taretin (110) altında taret (110) ile bir vida vasıtası ile bağlanmış biçimde bulunmaktadır. Taretin (110) her 120 derecelik dönüşünde taret (110) ile ray tabanının (130) kilitlenip hizalanması için tarette (110) olduğu gibi ray tabanında (130) da 120 derecelik açılarla yerleştirilmiş üç adet mıknatıs yuvası (131) bulunmaktadır. Ray tabanının (130) cihazın bütüncül işlevinin sağlanması için en kritik alt bileşeni olan sıfır derece objektif yükseltisi (132) aktif objektifin üst kasadaki (150) objektif açıklığından (152) yükselerek görüntü alabilmesi için gerekli dikey hareketi sağlamaktadır. Sıfır derece objektif yükseltisi (132), en uç noktada (taret (110) dönme açısı 0, 120 ya da 240 derece iken) ray tabanı (130) üzerinde bulunan, silindirik çıkıntıların (124) üzerinde kayarak döndüğü yatay alt raydan (133) yaklaşık 7 mm daha yüksektedir. Dolayısıyla, aktif objektif taret (110) döndürülerek bu noktaya getirildiğinde diğer iki objektiften yaklaşık 7 mm daha yüksektedir ve bu sayede üst kasadaki (150) objektif açıklığından (152) dışarı çıkabilmektedir. Tepe noktasına göre simetrik tasarlanmış sıfır derece objektif yükseltisi (132) profili, dönme açısı ile kübik olarak değişmekte olup sıfır derece objektif yükseltisinin (132) taradığı dönme açısı aralığı hiçbir objektif dönerken üst kasa (150) objektif açıklığına (152) çarpmayacak şekilde tasarlanmıştır. Ray tabanı (130), objektiften gelen ışığın iletimi için bir dairesel ışık açıklığı (134) içermektedir. Ray tabanındaki (130) merkez eksen deliği (135) taret (110) ile ray tabanı (130) bağlantısını sağlamaktadır. Şekil-5b'de gösterilen ray

tabanının (130) alt kasaya (160) ve ayna yuvasına (170) montajı için sırasıyla alt kasa montaj kılavuz dişleri (136) ve ayna yuvası montaj kılavuz dişleri (137) bulunmaktadır.

Taretin (110) içinden geçtiği, şekil-6a'da gösterilen alt kasa (160) ve üst kasa (150) ile bağlantısı olan orta kasa (140), mobil mikroskop baş aşağı veya normal kullanımlardan farklı pozisyonlarda tutulduğunda objektiflerin yer çekimiyle hareket etmemesi için, profili ray tabanındaki (130) sıfır derece objektif yükseltisi (132) ve alt ray (133) ile aynı fakat geometrik olarak bunların negatifi olan ray tavanı (143) içermektedir. Bahsedilen orta kasa (140), taretin (110) ve üst kasanın (150) montajı ile silindirik çıkıntıların (124) ray tabanına (130) paralel hareketi için gerekli ray tavanı (143) orta kasa gövdesi (141) üzerindedir. Ray tabanı (130) ile ray tavanı (143) arasındaki mesafe her zaman silindirik çıkıntının (124) çapı (6 mm) kadardır. Silindirik çıkıntı (124) taret (110) döndürüldükçe bu iki bileşene yalnızca birer çizgi üzerindeki noktalarda temas ettiğinden, taret (110) döndürüldüğünde düşük sürtünme ile rahatça hareket edebilmektedir. Bu da objektif değiştirme işlemini kolaylaştırmaktadır. Orta kasa (140), taretin (110) ve üst kasadaki (150) ayna yuvası montaj çıkıntısının (158) geçebildiği taret yuvası (142) ve oküler açıklığı (145) içermektedir. Orta kasanın (140) üst kasa (150) ile bağlantısı üst kasa bağlantı noktasında (144) bulunan üst kasa montaj deliklerinden (146) geçen vidalar ile sağlanmaktadır. Orta kasanın (140) alt kasaya (160) montajı alt kasa montaj dişlerine (147) giren vidalar ile sağlanmaktadır. Şekil-6b'de gösterilen alt kasa montaj girintisi (148) ise alt kasa (160) ile orta kasanın (140) ışık sızdırmaz biçimde montajını sağlamaktadır.

Mobil mikroskop kasasındaki (100) şekil-7a'da gösterilen üst kasa (150) taret (110), oküleri, odaklamayı sağlayan Z-stage'i örneği hareket ettirmeyi sağlayan XY-stage'i ve örnek tutucuyu barındırmaktadır. Taretin (110) üst kısmının yerleşimi ve aktif olmayan objektiflerin saklanması için kullanılan üst kasa taret yuvasında (151) bulunan iki adet dikdörtgen şekilli büyütme okuma açıklığı (153) mevcut objektif büyütmesinin mobil mikroskop kasasının (100) her iki tarafından okunabilmesi için tasarlanmıştır. Bahsedilen büyütme okuma açıklığı (153), aktif objektiflerin taret (110) üzerinde yazılı büyütme oranının rahat biçimde okunabilmesi için kullanılmaktadır. Düşeyle 35 derece açı yapacak şekilde oturarak ve ayakta kullanımın ergonomisi göz önünde bulundurularak tasarlanmış oküler düzleminden (154) farklı büyütme ve alan açıklığına sahip okülerlerin oküler yuvası (155) vasıtasıyla standart olarak seçime göre yerleştirilebilmesi mümkündür. Bahsedilen üst kasa (150), aktif objektifin yükselerek örnekten görüntü alabilmesi için objektif açıklığı (152) ve oküler yuvasına (155) yerleştirilmiş okülerin dışarıda kalan kısmının üst kasaya (150) temas ettiği oküler düzlemi (154) içermektedir. Taşınabilir mikroskoplarda kullanılabilecek minyatür odaklama düzeneği olan Z-stage, üst kasanın (150) okülere yakın arka kısmında bulunan Z-stage haznesine (156) Z-stage bağlantı delikleri (157) kullanılarak uygun vidalar ile monte edilmektedir. Şekil-7b'de gösterilen ayna yuvası montaj çıkıntısı (158), ışık

sızdırmadan ayna yuvasının (170) üst kasaya (150) temasını sağlamaktadır. Üst kasa (150) ve alt kasa (160) bağlantısı orta kasa montaj kılavuz dişleri (159) vasıtası ile sağlanmaktadır.

Şekil-8a'da gösterilen mobil mikroskop kasasının (100) bütünlüğünü sağlayan alt kasa (160), alt kasa gövdesi (161), vida geçme delikleri (162) vasıtası ile orta kasaya (130) bağlanmaktadır. Alt kasada (160) ayrıca, orta kasada (140) olduğu gibi alt kasa (160) ile orta kasanın (150) dışarıdan veya dışarıya ışık sızmasını önlemek için orta kasa montaj girintisi (166) bulunmaktadır. Alt kasa gövdesi (161), mobil mikroskop kasasının (100) kullanıldığı bir taşınabilir mikroskobun tüm elektronik bileşenlerinin alt kasada (160) bulunacağı biçimde yapılmıştır. Buna göre, şekil-8b'de gösterilen alt gövdede (160) ışık kaynağının enerji bağlantısı ve batarya şarjı için kullanılacak USB portlarının montajı için tercihen bir adet USB port yuvası (163), elektronik dimmer devresinin potansiyometre ayar düğmesi için tercihen bir adet ışık ayar düğmesi çıkışı (164) ve şarjlı bataryanın sabitlenmesi için batarya sabitleme aparatı kılavuz dişleri (165) bulunmaktadır.

Mobil mikroskop kasası (100), McArthur tipi katlanmış ışık yollu taşınabilir mikroskopların geliştirilmesine uygun biçimde tasarlandığından, oküler ile objektif arasında şekil-9a'da gösterilen iki adet düzlemsel ayna içeren bir ayna yuvasına (170) sahiptir. Ayna yuvası (170) görüntülemeye ışığın yönlendirilmesi için ayna yuvası sağ parçası (171) ve ayna yuvası sol parçasından (172) oluşmaktadır. Aynalar, ışığı objektiften alıp yönünü 90 derece değiştirerek arka ayna yatağına (175) ileten ön ayna yatağı (173) ve öndeki aynadan gelen ışığın yönünü 135 derece değiştirerek okülere ileten arka ayna yatağı (175) üzerine sabitlenirken, ışık ışınları objektiften okülere kadar ayna yuvasındaki (170) ışık yolunu (174) takip etmektedir. Ayna yuvası (170), ray tabanı (130) ve üst kasa (150) ile bağlantılıdır. Bu nedenle, ray tabanına (130) ayna yuvasının (170) irtibatlandırılması için ray tabanı bağlantı vida yatakları (176), sağ ayna yuvası (171) ve sol ayna yuvasının (172) birleştirilmesi için parça birleştirme vida yatakları (177), ayna yuvasının (170) ışık sızdırmadan üst kasaya (150) temas etmesi için üst kasa bağlantı düzlemi (178) ve şekil-9b'de gösterilen sağ ayna yuvası (171) ve sol ayna yuvasının (172) birleştirilmesi için ayna yuvası montaj vida dişi (179) bulunmaktadır. Üst kasa bağlantı düzlemi (178) ayna yuvasının (170) üst kasaya (150) yatay ile 45 derece açı ile temas ettiği düzlemdir ve fiziksel bağlantı olmadığından elde edilen görüntünün sarsıntılardan daha az düzeyde etkilenmesini sağlamaktadır.

Buluşun tercih edilen bir uygulamasında, mobil mikroskop kasasında bulunan taret (110), hareketli, 25.9 mm çap ve 16.0 mm yüksekliğe sahip içte RMS standardında diş içeren objektif altlıkları (120) içermektedir. En çok 3 adet objektif monte edilebilen tarete (110) her bir objektif eksenine paralel biçimde bir kızak vasıtası ile yukarı ve aşağı yönlü 7.0 mm hareket edebilmektedir. İçi dolu silindirik şeklindeki çapı ve yüksekliği sırasıyla 61.0 mm ve 61.5 mm olan taret gövdesine (111) boydan boya açılan 26.0 mm çaplı silindirik objektif kanallarının (112) içerisinde objektiflerin monte edildiği

objektif altlıkları (120) rahatça ve yalpalamadan kayabilmektedir. Objektif altlıklarının (120) yan kısımlarındaki 6.0 mm çaplı silindirik çıkıntılar (124) objektif kanallarının (112) dış çeperine açılan çentiklerde (113) yukarı ve aşağı yönde hareket edebilmektedir.

- 5 Buluşun tercih edilen bir diğer uygulamasında, taret (110), tabanına yakın konumlandırılan 78.3 mm çaplı ve 7.8 mm yüksekliğe sahip ergonomik döndürme tutamağı (114) sayesinde kolaylıkla 360 derece döndürülebilmektedir.

10 Buluşun tercih edilen bir diğer uygulamasında, istenilen objektifin kullanılmasını sağlamak üzere yükselmesini sağlayan bir ray mekanizması mevcuttur. Bu mekanizma 72.5mm çaplı bağımsız bir ray tabanı (130) ile orta kasaya (140) işlenmiş ray tavanından (143) oluşmaktadır. Bu iki parça arasında 7.0 mm mesafe vardır ve objektif altlıklarının (120) yan kısımlarındaki silindirik çıkıntılar (124) bu aralıkta rahatlıkla hareket edebilmektedir. Ray tabanı (130) ile taret (110) eş merkezlidir ve bir teflon vida ile birbirlerine bağlanmıştır.

15 Buluşun tercih edilen bir diğer uygulamasında, ray tabanının (130) üst kısmında ve taretin (110) alt kısmında objektif kilitlenmesini sağlamak için 120 derece açı aralıkları ile yerleştirilmiş üçer adet silindirik taret mıknatıs yuvası (115) ve mıknatıs yuvası (131) bulunmaktadır. Her biri 120 derece dönüşten sonra taret mıknatıs yuvası (115) ve mıknatıs yuvası (131) üst üste hizalandığında 20 kenetlenme sağlanmaktadır ve objektifler temel hizalama konumlarına gelmektedir. Ray mekanizmasının da yardımı ile sıfır derecedeki objektif altlığı (130) ray tabanından (130) 7.0 mm yukarıda iken, 120 ve 240 derecedeki objektif altlıkları (120) ray tabanı (130) ile temas halindedir.

25 Buluşun tercih edilen bir diğer uygulamasında, üst kasa (150) taretin (110) sığabileceği yükseklikte ve çapta silindirik bir taret yuvasına (151) sahiptir. Üst kasa taret yuvasının (151) üst kısmında sıfır derece objektif yükseltisi (132) ile hizalanmış biçimde 26 mm çapında dairesel objektif açıklığı (152) bulunmaktadır. Gözlem yapılacak objektif merceği bu objektif açıklığından (152) çıkmaktadır. Öte yandan, diğer objektifler üst kasa (150), objektif kanalları (112) ve ray tabanı (130) arasında açık havadan yalıtılmış durumdadır. Kilitlenmiş konumdaki taret (110) döndürülmeye 30 başlandığında, sıfır derecedeki objektif ray mekanizması vasıtası ile 0-27.5 derece açı aralığında aşağı yönde hareket ederek ray tabanı (130) seviyesine gelmektedir. Döndürme devam ettirildiğinde bir sonraki objektif 92.5-120 derece döndürme açı aralığında objektif kanalında (112) yükselerek bir önceki objektifin yerini almaktadır. Böylece, herhangi bir anda yalnızca bir objektif dış dünya ile temas halindedir.

35 Buluşun tercih edilen bir diğer uygulamasında, üst kasa taret yuvasının (151) iki yanında dikdörtgen şeklinde büyütme okuma açıklığı (153) bulunmaktadır. Taret (110) üzerine lazer yazıcı

ile simetrik olarak yazılmış büyütme değerleri bu büyütme okuma açıklığı (153) vasıtası ile üst kasanın (150) hem sağ hem de sol tarafından görülebilmektedir.

5 Buluşun tercih edilen bir diğer uygulamasında, üst kasanın (150) arka kısmında yatay ile 55 derece açı yapacak biçimde oküler düzlem (154) ve bu oküler düzleme (154) dik şekilde açılmış oküler yuvası (155) bulunmaktadır. Oküler eğimi hem masaüstü hem de ayakta kullanımda çıplak göz ile ergonomik gözleme olanağı sağlamaktadır. Ayrıca, bu tasarım bir telefon ataçmanı kullanılarak akıllı telefonlar ile görüntü almak için de uygundur.

10 Buluşun tercih edilen bir diğer uygulamasında, üst kasa taret yuvası (151) ile oküler yuvası (155) arasındaki bölgede hassas odaklamayı sağlayacak Z-stage aparatının monte edilmesi için bir Z-stage haznesi (156) mevcuttur. Bu haznenin simetrik tasarımı sayesinde Z-stage hem sağ elle hem de sol elle kontrol edilebilmektedir.

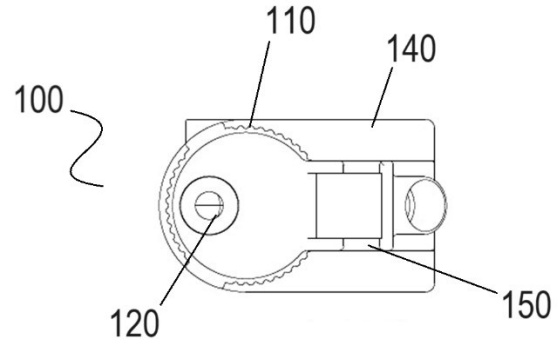
15 Buluşun tercih edilen bir diğer uygulamasında, alt kasa (160) el ile alttan kolayca kavranabilecek ergonomik ve kıvrımlı bir yapıya sahiptir. Alt kasa (160) genişliği ve uzunluğu sırasıyla 78.0 mm ve 123.0 mm'dir.

20 Buluşun tercih edilen bir diğer uygulamasında, alt kasa (160), ray tabanının (130) ve orta kasanın (140) sabitlenebileceği vida geçme deliklerine (162) sahiptir. Üst kasa (150) ise orta kasaya (140) vida ile sabitlenmektedir. Bu tasarım ile alt kasa (160) ve diğer bileşenler birbirlerinden ayrılabilir. Bu tasarım ile alt kasa (160) ve diğer bileşenler birbirlerinden ayrılabilir.

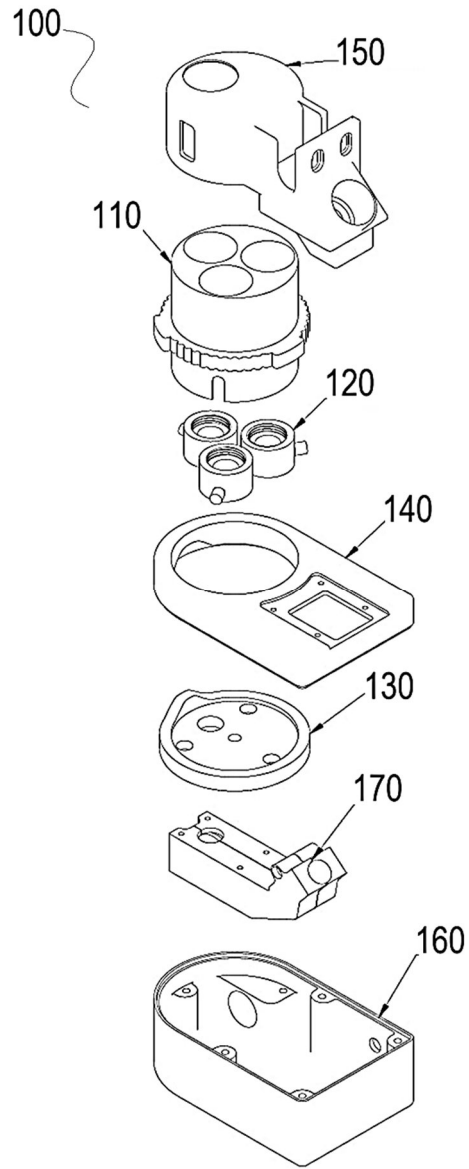
25 Buluşun tercih edilen bir diğer uygulamasında, ray tabanında (130) sıfır derecedeki objektifin optik eksenine ile çakışık merkezli 12.5 mm çapında bir silindirik açıklık (134) bulunmaktadır. Objektiften gelen ışık bu silindirik açıklıktan (134) ilerleyerek optik yol boyunca okülere ve göze ulaşmaktadır.

30 Buluşun tercih edilen bir diğer uygulamasında, optik yolda ışık 2 adet düzlemsel ayna ile yönlendirilmektedir ve aynalar ray tabanına (130) sabitlenen iki parçalı ayna yuvası (170) içindedir. Ayna yuvasının (170) diğer açıklığı oküler tabanı ile hizalanmıştır. Böylece, optik yol dış dünyadan tamamen yalıtılmıştır.

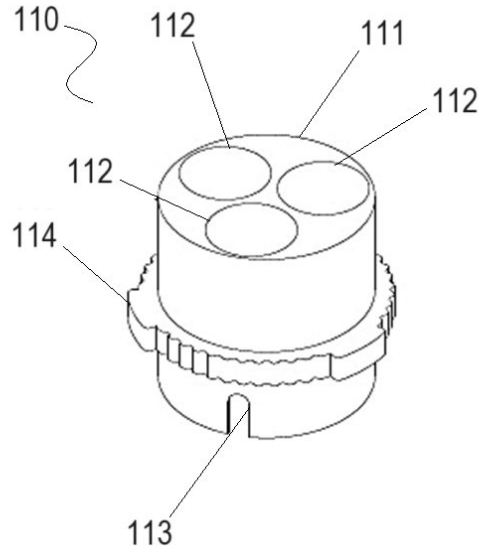
1/6



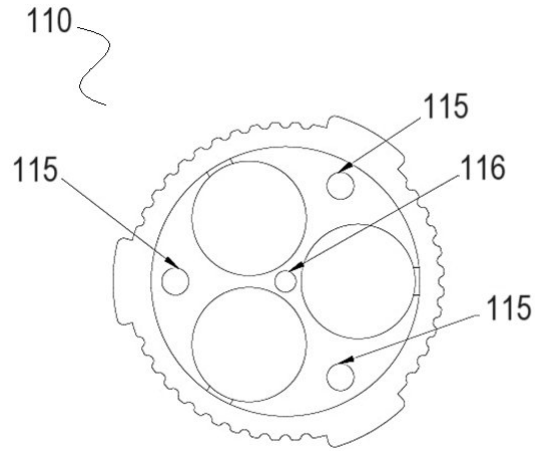
Şekil-1



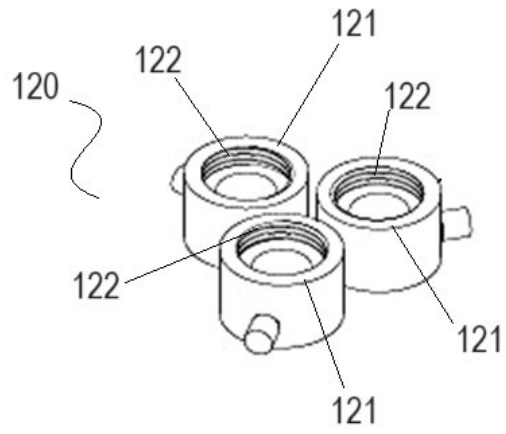
Şekil-2



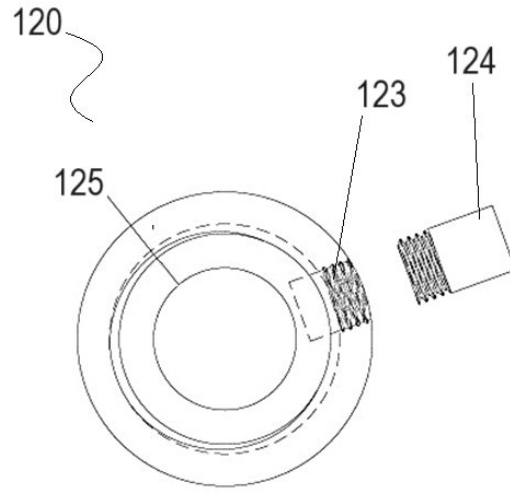
Şekil-3a



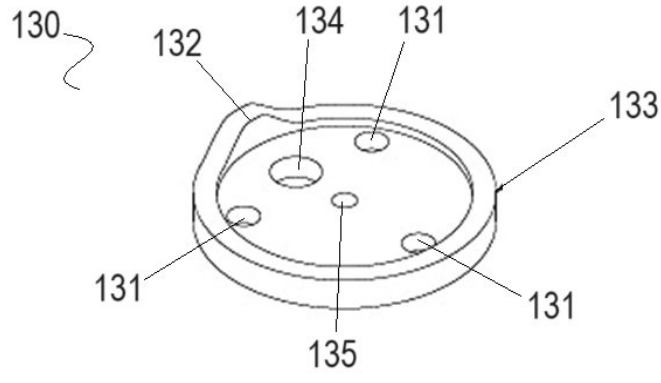
Şekil-3b



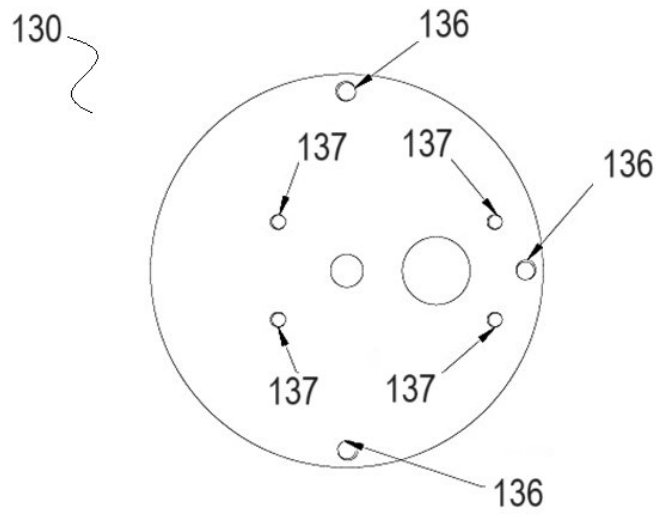
Şekil-4a



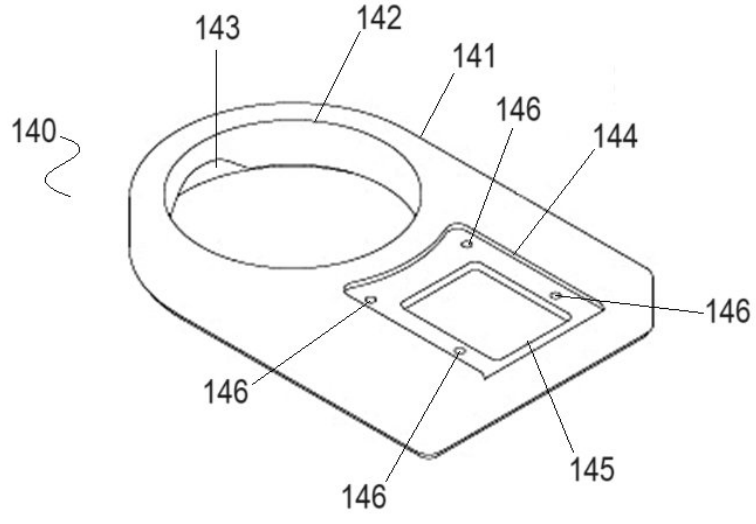
Şekil-4b



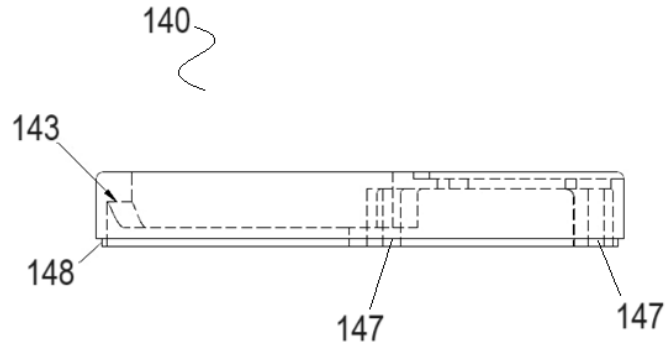
Şekil-5a



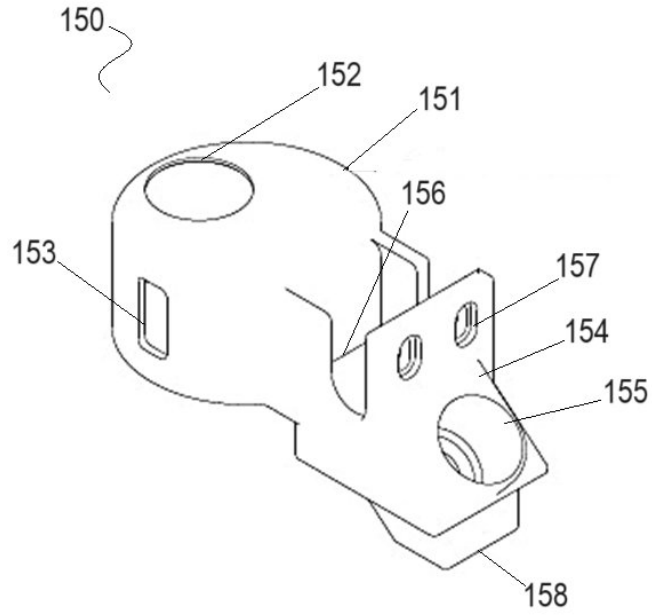
Şekil-5b



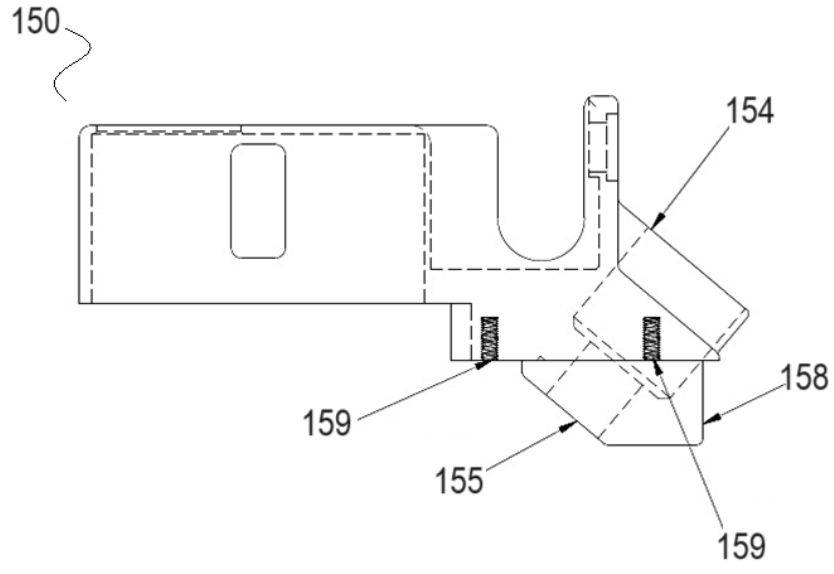
Şekil-6a



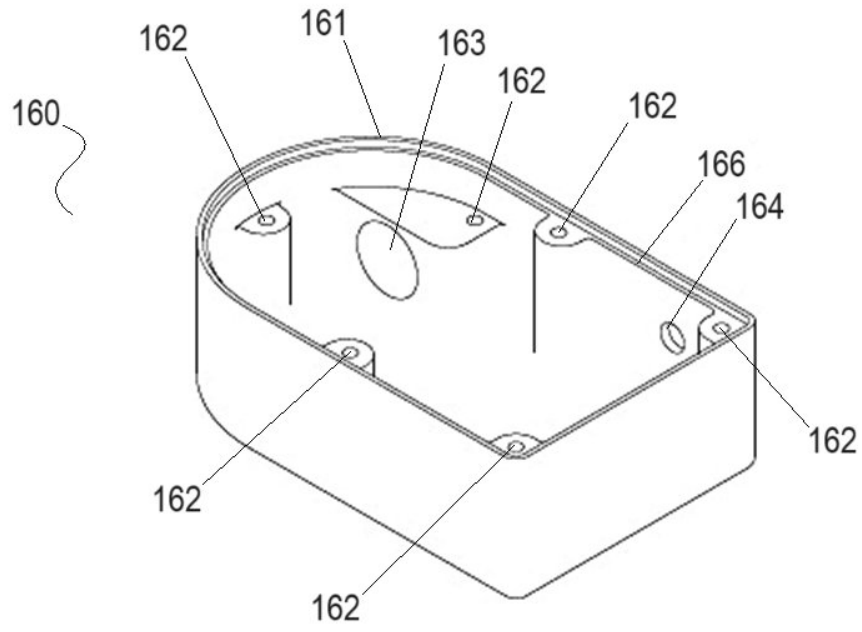
Şekil-6b



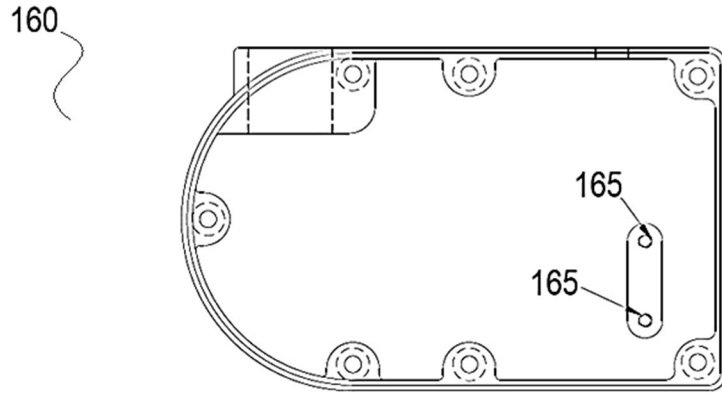
Şekil-7a



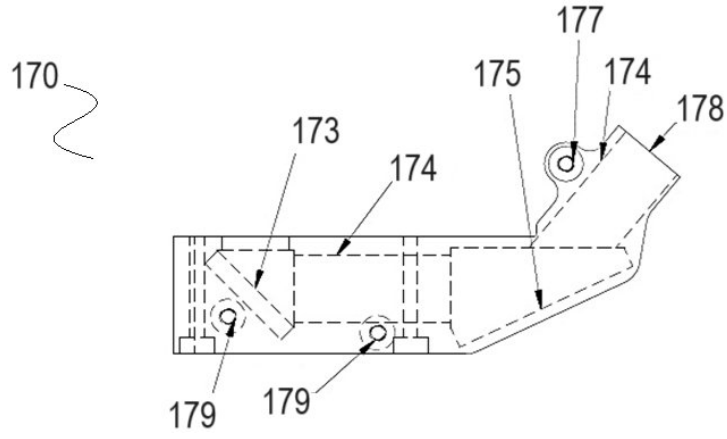
Şekil-7b



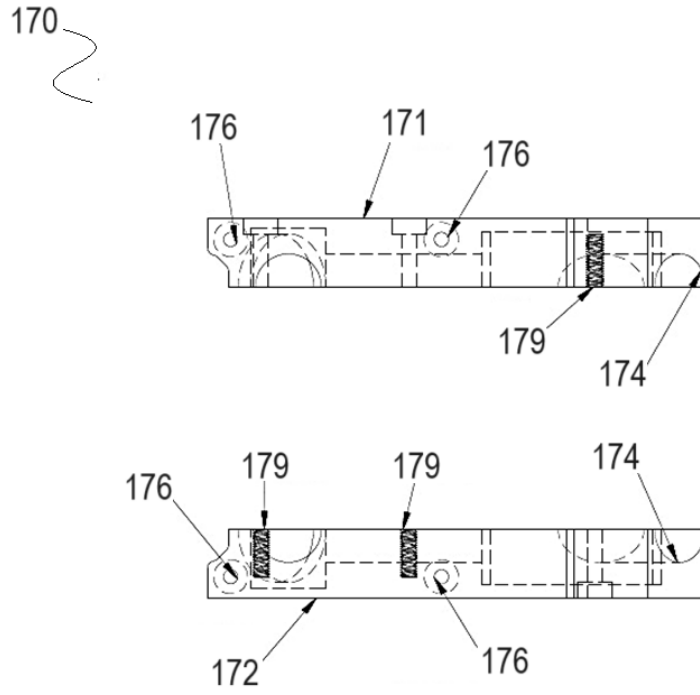
Şekil-8a



Şekil-8b



Şekil-9a



Şekil-9b