

ÖZET**BASINÇ DÜŞÜMÜNÜ AZALTAN İYİLEŞTİRİLMİŞ AKIŞ GEOMETRİSİNE SAHİP
THERMOSTAT YUVASI**

5 Mevcut buluş, geleneksel yuva içindeki soğutucu kısımları arasındaki basınç farkları yüzünden ölü noktalarda (22) oluşan vorteksleri (23) engelleyen bir termostat yuvasıyla (10) ilgilidir ve böylece soğutucunun yuva boyunca seyri sırasında gerçekleşen basınç düşümünde iyileşme sağlar. Bu iyileşme termostat yuvasının (10) giriş (20) ve dirsek (30) geometrileri değiştirilerek elde edilmiştir.

İSTEMLER

1. Mevcut buluş, yuva içerisinde ölü nokta (22) oluşumunu dolayısıyla da soğutucu kısımları arasındaki basınç farkından dolayı gerçekleşen vorteks (23) oluşumunu engelleyen ve soğutucunun yuva boyunca seyri sırasında gerçekleşen basınç düşümünde iyileşme sağlayan bir termostat yuvası (10) olup, özelliği;

giriş köşelerinde (21) ölü nokta (22) oluşumunu dolayısıyla da vorteks (23) oluşumunu engellemek üzere, bahsedilen termostat yuvasının (10) iç boşluğuna doğru yan kısımlarından ve üst kısmından artarak genişleyen yapıya sahip olan bir giriş (20) formu ve

geleneksel termostat yuvalarının (10) dirsek (30) kısımlarında oluşan büyük basınç düşümlerini engellemek üzere, köşede herhangi bir keskin olmayan (dik açı içermeyen) ve daha eğimli geçiş geometrisine sahip olan ve iyileşmiş basınç düşümüyle soğutucunun daha sürtünmesiz akışına izin veren bir dirsek (30) formu içermesiyle karakterize edilmesidir.

2. İstem 1'e göre bir termostat yuvası (10) olup; özelliği termostat yuvası (10) içerisindeki giriş (20) formu geometrisinin basınç kaybı katsayı değerinin, mevcut buluşun giriş (20) geometrisinin basınç kaybı katsayı denklemine

$$k = \left[1 - \left[\frac{D_1}{D_2} \right]^2 \right]^2$$

göre girişin (20) boru genişleme öncesi iç çap (D1) değerinin artırılması ve/veya boru genişleme sonrası iç çap (D2) değerinin azaltılması sonucunda azalmasıyla karakterize edilmesidir .

3. İstem 1'e göre bir termostat yuvası (10) olup, özelliği; termostat yuvası (10) içerisindeki dirsek (30) formu geometrisinin basınç kaybı katsayı değerinin, mevcut buluşun dirsek (30) geometrisinin basınç kaybı katsayı denklemine

$$k = \left[0.13 + 1.85 - \left[\frac{d}{2r} \right]^{3.5} \right] \frac{\theta}{180}$$

göre dirseğin (30) iç tüp çap değerinin (d) ve/veya eğri açısı (θ) değerlerinin azaltılması ve/veya eğri yarıçapı (r) değerinin artırılması sonucunda azalmasıyla karakterize edilmesidir.

TARİFNAME

BASINÇ DÜŞÜMÜNÜ AZALTAN İYİLEŞTİRİLMİŞ AKIŞ GEOMETRİSİNE SAHİP THERMOSTAT YUVASI

Teknik Alan

- 5 Buluş, basınç düşümünü azaltan iyileştirilmiş akış geometrisine sahip bir termostat yuvasıyla ilgilidir.

Daha belirgin olarak mevcut buluş, soğutucunun seyri sırasında yuva boyunca keskin köşelerin ölü noktalarındaki vorteks oluşumunu engelleyen iyileştirilmiş bir termostat yuvasıyla ilgili olup böylece termostat tertibatı boyunca gerçekleşen soğutucu basınç düşümünde iyileşme sağlar.

Tekniğin Bilinen Durumu

- 10 Bütün kapalı sirkülasyon sistemlerinde kapalı sistem içerisindeki sıvının akmaya devam etmesi için basınç korunumu çok önemli bir konudur. Özellikle sıvının akması için yön değiştirmesi gerektiği yerlerde sıvının yön değişimi sırasında büyük basınç kayıpları meydana gelir.

- Motor soğutma sistemi boyunca akan soğutucu, termostat tertibatının termostat yuvası boyunca geçerken 90 derece kadar yön değiştirmek zorundadır. Soğutucunun yön değiştirmesi, termostat yuvasının ölü noktalarında ve keskin köşelerinde vorteks oluşumuna neden olur. Dolayısıyla bu durum termostat yuvası boyunca akan soğutucunun basıncında kayda değer basınç düşümleriyle sonuçlanır. Motor soğutucu basıncındaki basınç düşümleri motor soğutma sistemlerinde verimsizliğe neden olur.

- WO2016100670 nolu doküman motor soğutma sistemleri için bir termostat yuvasından, özellikle de bu termostat yuvası içerisinde kullanılan bir termostat valf konfigürasyonundan bahsetmektedir. Bu valf konfigürasyonu termostat yuvası boyunca gerçekleşen basınç düşümünün ve türbülansın azalmasını sağlar. Ancak burada, bilinen teknikteki termostat gövdeleri boyunca gerçekleşen basınç düşümünün ve dalgalanma oluşumunun en büyük sebebi olan termostat yuva geometrisiyle ilgili bir iyileştirme söz konusu değildir.

- 25 US8967091 nolu doküman yuva kısmında en az iki termal eleman içeren bir termostat yuvasından bahsetmektedir. Bu termo-aktüatörler sıralı açılma sıcaklık değerlerine sahip oldukları için motor soğutma sistemi boyunca optimum soğutucu akışı sağlarlar. Bahsedilen termostat tertibatı radyatör soğutucu akışındaki ani geçişleri dolayısıyla dalgalanmaları azaltmasına rağmen, bu buluş

geleneksel termostat yuvalarında gerçekleşen basınç düşümü ve dalgalanmaların en büyük sebebi olan keskin termostat yuva geometrisiyle ilgili bir iyileştirme değildir.

EP2954179 nolu doküman da termostat yuvası boyunca gerçekleşen basınç düşümü sorununu ve türbülans problemini çözmeye odaklanmıştır. Burada, türbülans problemi ve basınç düşüm sorunu döner valfe sahip bir termostat tertibatı ile çözülmüştür. Buluşta, geleneksel termostat tertibatı yerine, döner valf sistemi sağlamak için dairesel bir termo-aktüatör kullanılmaktadır. Bu doküman termostat yuvası boyunca gerçekleşen basınç düşümü sorununa ve türbülans problemine bir çözüm sağlasa da bu çözüm geleneksel termostat yuvalarında gerçekleşen basınç düşümünün ve dalgalanmaların en büyük sebebi olan keskin termostat yuva geometrisindeki iyileştirmeyle ilgili değildir.

- 5 Sonuç olarak, termostat yuvasındaki keskin köşeler ve ölü noktalar yüzünden gerçekleşen basınç düşümünü azaltmaya odaklanan bir doküman henüz yoktur. Bu yüzden mevcut buluşun çözümüne ihtiyaç duyulmuştur.

Buluşun Amacı ve Kısa Açıklaması

- 15 Buluşun amacı, termostat yuvası içerisindeki giriş ve köşe geometrisini değiştirerek yuva boyunca geçen soğutucunun basınç düşümünde iyileşme sağlayan bir termostat yuvası sunmak ve böylece bilinen teknikteki keskin termostat yuva geometrisinden kaynaklanan basınç düşümlerini azaltmaktır.

- Mevcut buluşun bir başka amacı ise yuva köşelerinde oluşan ölü noktalardaki soğutucu kısmı ile termostat yuvası boyunca yüksek hızda akmaya devam eden soğutucu kısmı arasındaki basınç farkı yüzünden oluşan vorteksleri engellemek ve böylece vortekslerden kaynaklanan basınç düşümlerini azaltmaktır.

Şekillerin Kısa Açıklaması

- Şekil 1'a köşelerde yumuşak geometrik geçişlere sahip olan mevcut termostat yuvasının yan kesit görünümünü göstermektedir.

- Şekil 1b'de yuvasının iç boşluğuna doğru git gide genişleyen mevcut termostat yuva girişinin temsili bir üstten kesit görünümü verilmiştir.

Şekil 1c'de termostat yuvasının mevcut diresek yapısının temsili bir yan kesit görünümü verilmiştir. Mevcut termostat yuvasının giriş ve dirsek yapıları, geleneksel termostat yuvalarının keskin geçişlerine göre daha yumuşak geometrik geçişlere sahiptir.

Şekil 1d mevcut termostat yuvasının giriş ve dirsek yapısının beraber üstten kesit görünümünü göstermektedir.

Şekil 2a'da köşelerde keskin geometrik geçişlere sahip geleneksel termostat yuvasının bir yandan kesit görünümü verilmiştir.

- 5 Şekil 2b geleneksel termostat yuvasının giriş ve dirsek yapılarının beraber bir üst kesit görünümünü göstermektedir.

- Şekil 2c'de giriş köşelerinde keskin geçişlere sahip olan geleneksel termostat girişinin temsili bir üst kesit görünümü verilmiştir. Bu keskin geometrik geçişler bahsedilen giriş köşelerinde ölü nokta oluşumuyla sonuçlanmaktadır. Bahsedilen ölü noktalardaki soğutucu basıncı neredeyse sıfır olduğu için ölü noktalardaki soğutucu kısmı ile soğutucu akış nehrindeki soğutucu kısmı arasındaki basınç farkı bu kısımlarda vorteks oluşumuna, dolayısıyla da motor soğutma sistemlerinin verimliliğinin düşmesine sebep olmaktadır.
- 10

Şekil 3 ve şekil 4 mevcut buluş konusu termostat yuvası boyunca soğutucu basınç dağılımını göstermektedir.

- 15 Şekil 5 ve şekil 6 geleneksel termostat yuvası boyunca soğutucu basınç dağılımını göstermektedir.

Referans Numaraları

10. Termostat yuvası
 11. Yuva iç boşluğu
 20. Giriş
 20 21. Giriş köşesi
 22. Ölü nokta
 23. Vorteks
 30. Dirsek
 V1. Genişleme öncesi ortalama hız
 25 V2. Genişleme sonrası ortalama hız
 D1. Boru genişleme öncesi iç çap
 D2. Boru genişleme sonrası iç çap
 r: Eğri yarıçapı
 d: İç tüp çapı
 30 θ : Eğri açısı

Buluşun Detaylı Açıklaması

Buluş, giriş (20) ve dirsek (30) kısımlarında keskin olmayan (dik açı içermeyen) yumuşak geçiş geometrilerine sahip, yuva içinde ölü noktaların (22) oluşumunu ve yuva içindeki soğutucu kısımları arasındaki büyük basınç farklarını engelleyen ve böylece motor soğutucusunun yuva boyunca iyileştirilmiş bir basınç düşümüyle akmasını, dolayısıyla motor soğutma sistemlerinin verimliliğinin artmasını sağlayan bir termostat yuvasıyla (10) ilgilidir.

Mevcut buluşun daha iyi anlaşılması için buluşu şekil 1, şekil 2 ve ilgili denklemleri kullanarak açıklamak daha iyi olacaktır. Şekil 2a'da geleneksel termostat yuvasının (10) bir yan kesit görünümü verilmiştir. Geleneksel termostat yuvasının (10) şekil 2b'de gösterilen B kesitinden alınmış bir üst kesit görünümü şekil 2b'de verilmiştir. Bu şekil geleneksel termostat yuvasının (10) giriş (20) ve dirsek (30) yapısının kesitsel geometrilerini göstermektedir. Geleneksel termostat tertibatının hem giriş (20) hem de dirsek (30) kısımları soğutucuda basınç düşümüne sebep olan keskin geçiş geometrilerine sahiptir. Ayrıca geleneksel termostat tertibatının giriş köşelerinde (21) ölü noktalar (22) dediğimiz soğutucu hareketinin ve devir daiminin neredeyse hiç olmadığı soğutucu birikintileri oluşmaktadır. Giriş köşelerindeki (21) soğutucunun hareketsizliği yüzünden bu bölgenin basıncı neredeyse sıfırdır. Ancak termostat yuvası (10) boyunca akmaya devam eden soğutucunun basıncı çok yüksektir. Yuva içerisindeki soğutucu kısımları arasındaki bu basınç farkı bahsedilen soğutucu kısımları arasında vorteks (23) hareketinin (girdap) oluşumuna sebep olur. Yuva içerisindeki bu vorteksler (23) ise termostat yuvası (10) boyunca geçen motor soğutucusunun basınç düşümüne sebep olur. Şekil 2c'de geleneksel termostat yuvasının (10) giriş köşelerinde (21) oluşan vorteksler (23) gösterilmiştir.

Şekil 1a'da görüldüğü gibi, hem giriş (20) hem de dirsek (30) kısmında daha yumuşak geometrik geçişlere sahip olan mevcut termostat yuvasının (10) bir yan kesit görünümü gösterilmiştir. Ayrıca mevcut termostat yuvasının (10) şekil 1a'da gösterilen A kesitinden alınmış bir üst kesit görünümü şekil 1d'de verilmiştir. Mevcut buluş, geleneksel termostat yuvasına (10) göre termostat yuvasının (10) iki ayrı formunda basınç düşümü iyileşmesi sağlamaktadır. İyileşmelerden birisi giriş (20) formuyla ilgilidir ve mevcut giriş (20) formunun temsili bir üst kesit görünümü şekil 1b'de gösterilmektedir. Şekil 1b'den görüldüğü gibi, geleneksel termostat yuvalarındaki (10) giriş (20) çıkışından yuva iç boşluğuna (11) doğru olan keskin geometrik geçişler yüzünden oluşan basınç düşümleri ve vorteksler (23) mevcut girişin (20) artarak (git gide) genişleyen formu sayesinde engellenmektedir. Mevcut giriş (20) form geometrisi için denklemler bulunmaktadır:

$$\Delta h = k \frac{V_1^2}{2g}$$

(1)

$$k = \left[1 - \left[\frac{D_1}{D_2} \right]^2 \right]^2$$

(2)

Burada,

Δh : Yükseklik farkı

k: Basınç kayıp katsayısı

5 V1: Genişleme öncesi ortalama hız, m/sn

g: Yer çekimi

D1. Boru genişleme öncesi iç çap, m

D2. Boru genişleme sonrası iç çap, m

Genel akışkan basınç denklemi: $P = \rho \cdot g \cdot h$

10 Basınç kaybının (ΔP) hesaplanması için yükseklik farkı (Δh), genel akışkan basınç denklemi ($P = \rho \cdot g \cdot h$)'nden türetilen basınç kaybı denklemi ($\Delta P = \rho \cdot g \cdot \Delta h$)'nde kullanılmaktadır. Bu yüzden ilk önce yükseklik farkı değerinin hesaplanması gerekmektedir.

Denklem (1) ve (2) termostat yuvasının (10) girişi (20) boyunca yükseklik farkı değerinin hesaplanması için kullanılan denklemlerdir. Denklem (1)'den de görüldüğü gibi yükseklik farkı değeri basınç kaybı katsayısı (k) değeri ve genişleme öncesi ortalama hız (V1) değeriyle doğrudan orantılı iken genişleme sonrası ortalama hız (V2) değerine bağlı değildir. Termostat yuvasının (10) girişinde (20) gerçekleşen basınç düşümünü (kayıbı) basınç kaybı katsayı değerini veya genişleme öncesi ortalama hız (V1) değerini azaltarak azaltmak mümkündür. Genişleme öncesi ortalama hız (V1) değeri soğutucunun termostat yuvasının (10) giriş (20) kısmına girmeden önceki ortalama hızı olduğu için bu değer soğutma sisteminde kullanılan sirkülasyon pompasının gücüne bağlıdır. Yani genişleme öncesi ortalama hız (V1) değerindeki azalma daha az güçlü bir sirkülasyon pompası kullanılarak sağlanabilir. Ancak, soğutucunun ortalama hız değerindeki azalma motor soğutma sistemlerinin verimliliği için arzulanan bir şey değildir. Denklem (2)'den de görüldüğü gibi basınç kaybı katsayı değeri girişin (20) soğutucu girdiği kısmı ile soğutucunun çıktığı kısmı arasındaki boru çap oranına bağlıdır. Boru genişleme sonrası iç çap (D2) girişin (20) soğutucunun çıktığı kısmındaki boru çapını kastederken boru genişleme öncesi iç çap (D1) girişin (20) soğutucunun girdiği kısmındaki boru çapını kastetmektedir. Girişin (20) boru genişleme öncesi iç çap (D1) değerini artırarak veya boru genişleme sonrası iç çap (D2) değerini azaltarak denklem (2)'e göre basınç kaybı katsayı değerini dolayısıyla da denklem (1)'e göre basınç kaybı değerini azaltmak mümkündür.

30 Şekil 1c'den de görüldüğü gibi geleneksel termostat yuvasının (10) dirsek (30) kısmındaki 90 dereceye kadar ki keskin geçiş yüzünden bu kısımda oluşan basınç düşümü ve vorteks (23) oluşumu

eğimli formdaki mevcut dirsek (30) yapısı ile engellenmiştir. Mevcut dirsek (30) yapısının eğimli form geometrisi için de yükseklik farkı denklemi ve basınç kaybı katsayı denklemi bulunmaktadır:

$$\Delta h = k \frac{V^2}{2g}$$

(3)

$$k = \left[0.13 + 1.85 \left[\frac{d}{2r} \right]^{3.5} \right] \frac{\theta}{180}$$

(4)

Burada,

r: Eğri yarıçapı, m

d: İç tüp çapı, m

θ: Eğri açısı, derece

Denklem (3)'den de görüldüğü gibi dirsekteki (30) basınç kaybı değeri, mevcut eğimli dirsek (30) yapısının basınç kaybı katsayı değerine bağlıdır. Bu demek oluyor ki basınç düşümündeki iyileşme (azalma) basınç kaybı katsayı değerinin azaltılmasıyla sağlanabilir. Mevcut eğimli dirsek (30) yapısının basınç kaybı katsayı değeri denklem (4)'ü oluşturan bazı önemli parametrelere bağlıdır. Bu önemli parametreler eğri yarıçapı (r), iç tüp çapı (d) ve eğri açısı (θ)'dır. Eğri yarıçapı (r), dirsek (30) yapısı içerisindeki soğutucu akış yörüngesinin oluşturduğu yarıçapı kastetmektedir. Eğri açısı (θ), soğutucu akış yörüngesi ile x eksenı arasında oluşan açıyı kastetmektedir. Basınç düşümü katsayı değeri bu parametrelerle doğrudan orantılı olduğundan bu parametrelerin değerlerini azaltarak termostat yuvasının (10) dirsek (30) kısmındaki basınç kaybı katsayı değerini dolayısıyla da basınç kaybı değerini azaltmak mümkündür.

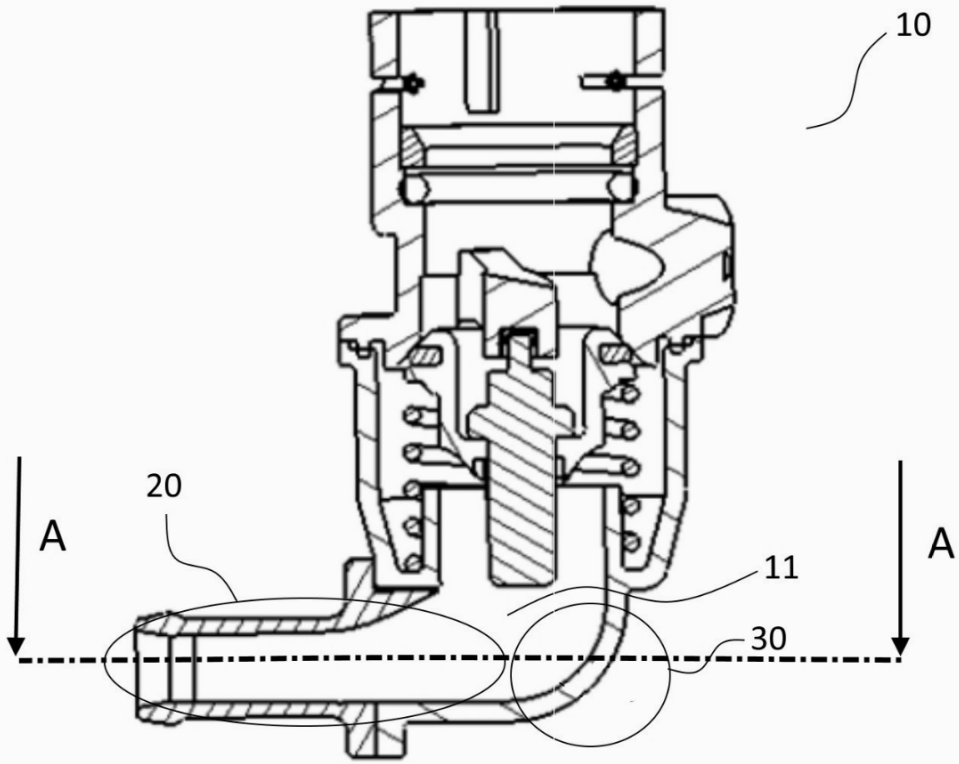
Özetle, hem giriş (20) hem de dirsek (30) kısmındaki yumuşak geçişleriyle mevcut termostat yuvası (10) basınç düşümünde bir iyileşme sağlar ve geleneksel termostat yuvasının (10) ani geometrik geçişlerinden kaynaklanan dalgalanmaları ve vorteksleri (23) engeller. Hem giriş (20) hem de dirsek (30) geometrisi için elde edilen basınç kaybı katsayı denklemlerinden de görüldüğü gibi, mevcut termostat yuvasının (10) içerisindeki daha yumuşak geometrik geçişler yuva içerisindeki köşelerdeki büyük basınç düşümlerini ve ölü nokta (22) oluşumlarını engeller. Ayrıca, mevcut termostat yuvası (10) içerisindeki soğutucu kısımları arasında büyük basınç farkları olmadığı için dalgalanmalar ve vorteks (23) oluşumları da engellenmektedir.

Şekil 5 ve şekil 6’da geleneksel termostat yuvası (10) boyunca soğutucu basınç dağılımı gösterilirken şekil 3 ve şekil 4’te mevcut termostat yuvası (10) boyunca soğutucu basınç dağılımı gösterilmektedir. Soğutucunun yüksek basınca sahip olduğu yuva kısımları resimlerde koyu renkle boyanmıştır. Bu basınç dağılımları Ansys simülasyon programında yapılan simülasyonların sonuçları olarak elde edilmiştir. Geleneksel yuva içerisindeki keskin geometriler ve oluşan vorteksler (23) yüzünden soğutucu akışının kesilmesi yuvanın bazı kısımlarında soğutucunun birikmesiyle dolayısıyla yüksek basınçlarla sonuçlanır. Mevcut termostat yuvası içerisindeki daha yumuşak geçişler soğutucu birikimini engeller ve dalgalanma ve vortekslerin (23) olmadığı iyileştirilmiş bir soğutucu akışına dolayısıyla yuva boyunca iyileştirilmiş basınç düşümüne imkân verir. Geleneksel ve mevcut termostat yuvası (10) arasındaki soğutucu basınç dağılımı farkından da görüldüğü gibi mevcut yuva geometrisi, yuva boyunca basınç düşümünü azaltarak iyileştirilmiş soğutucu akışı sağlar.

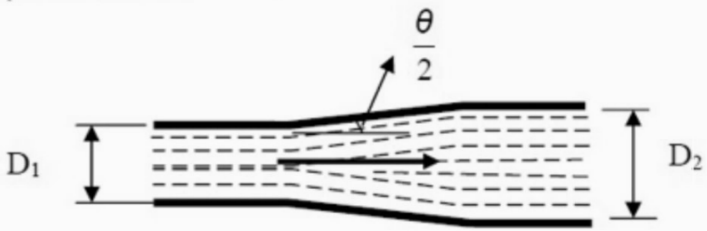
15

20

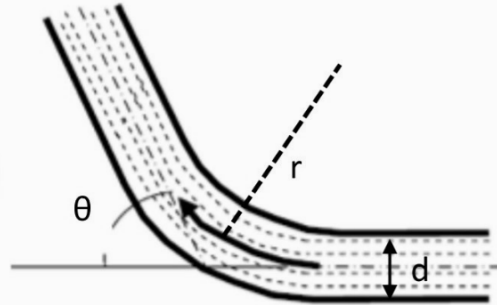
25



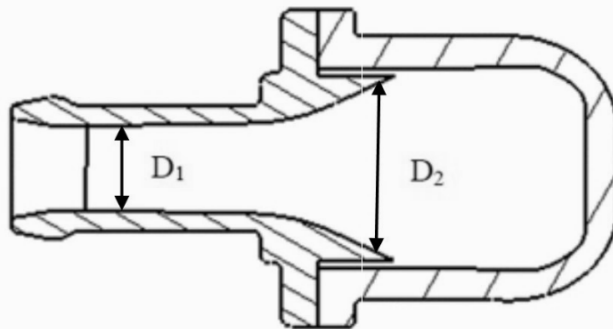
Şekil 1a



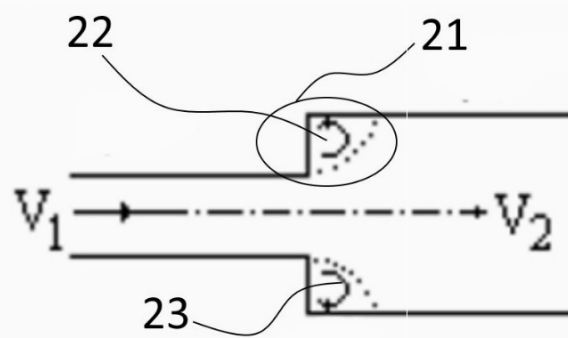
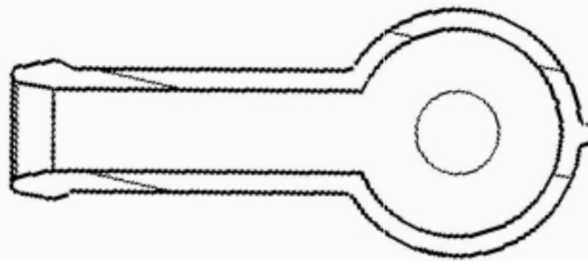
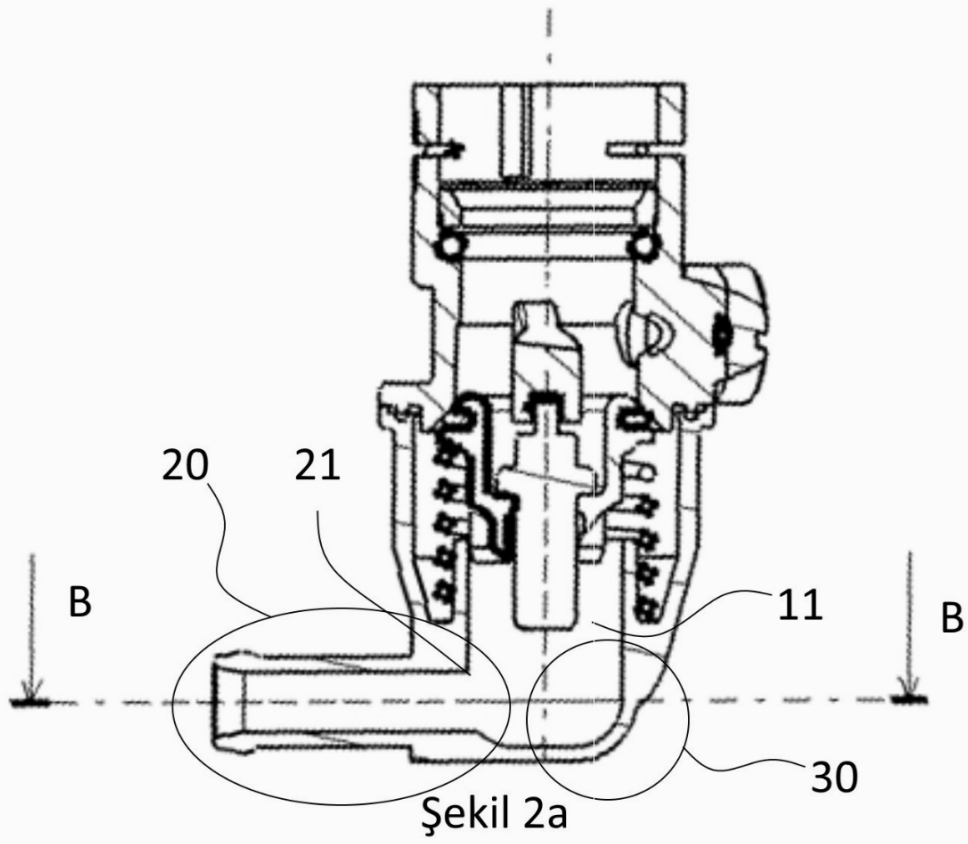
Şekil 1b

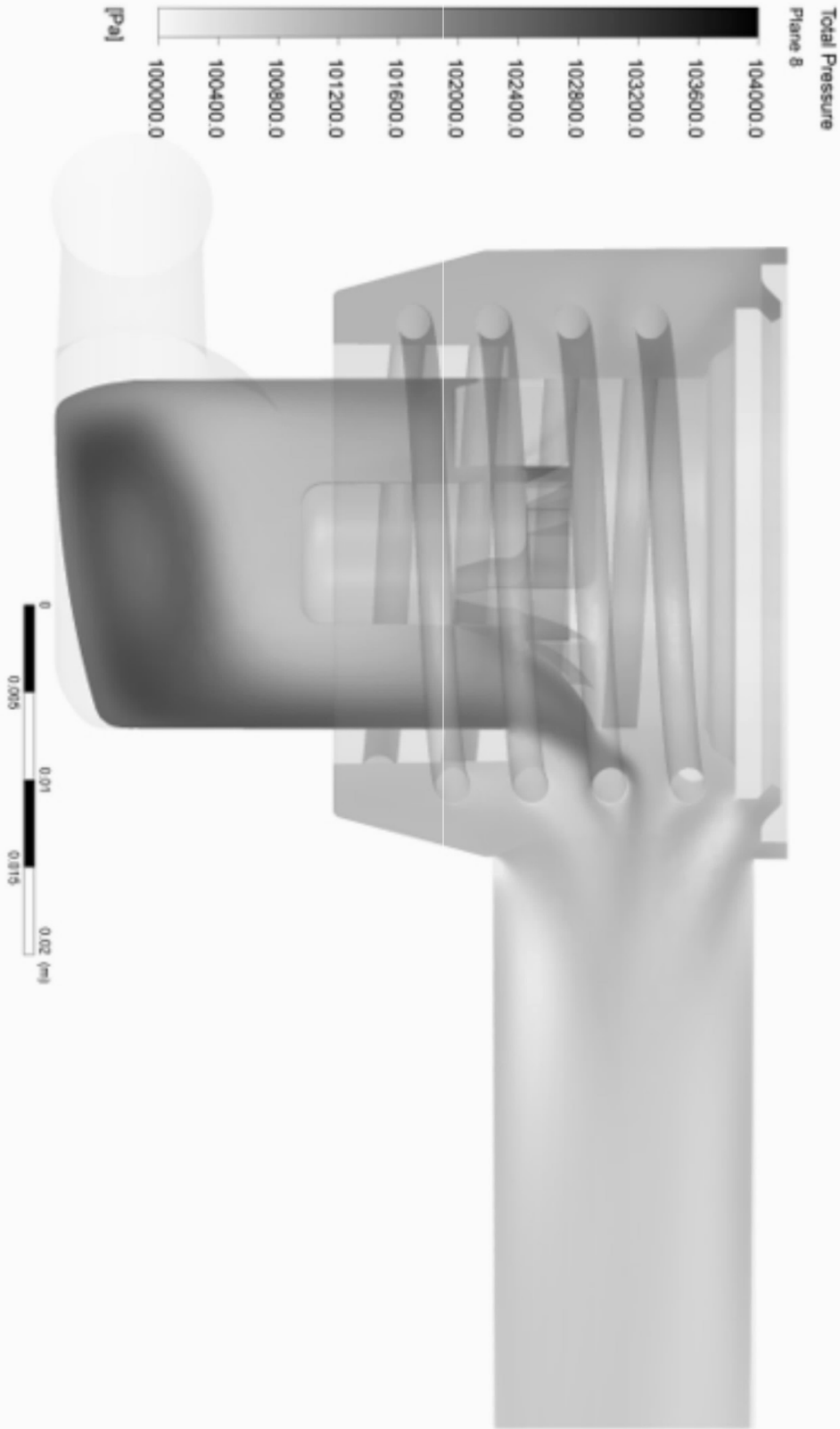


Şekil 1c

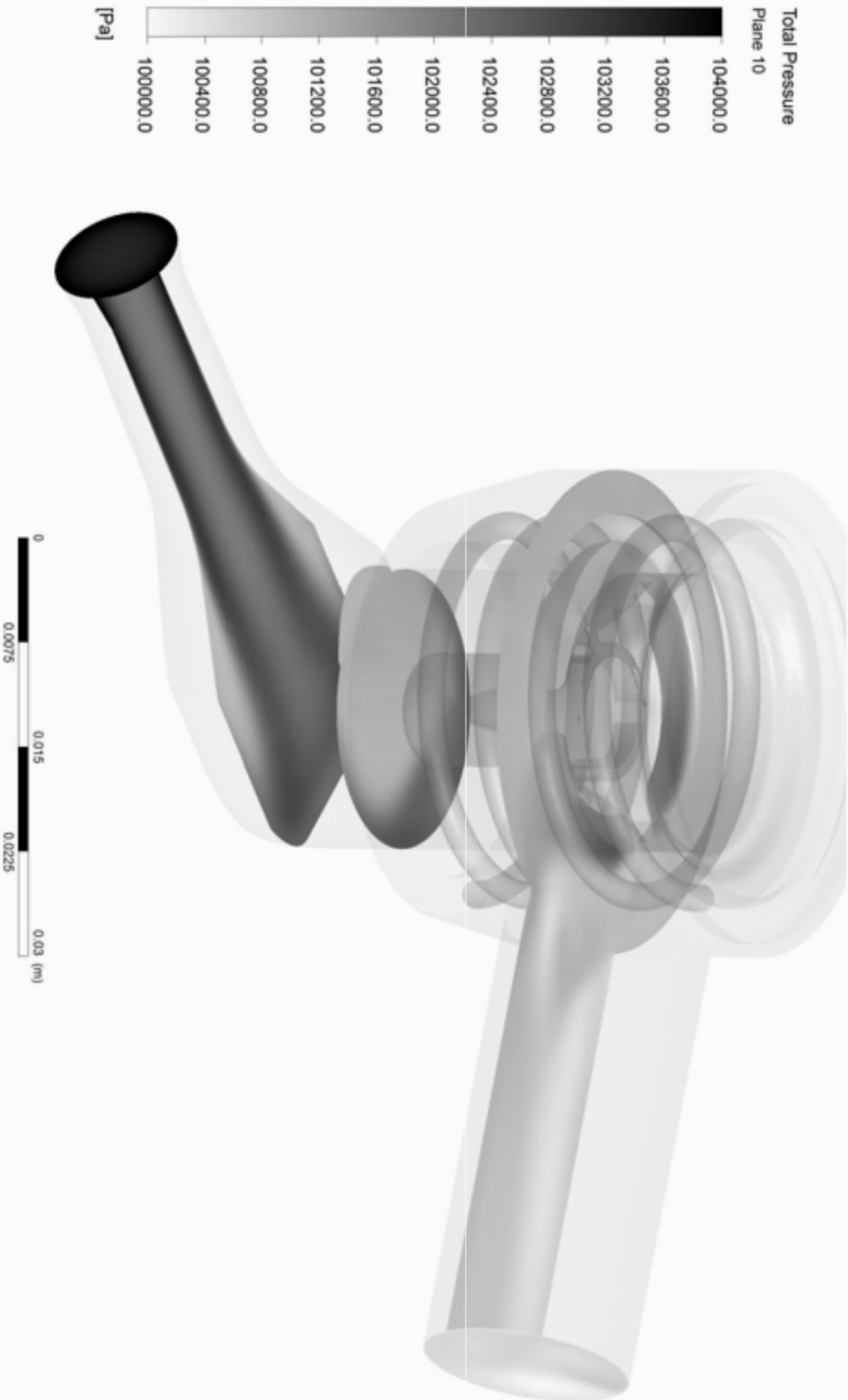


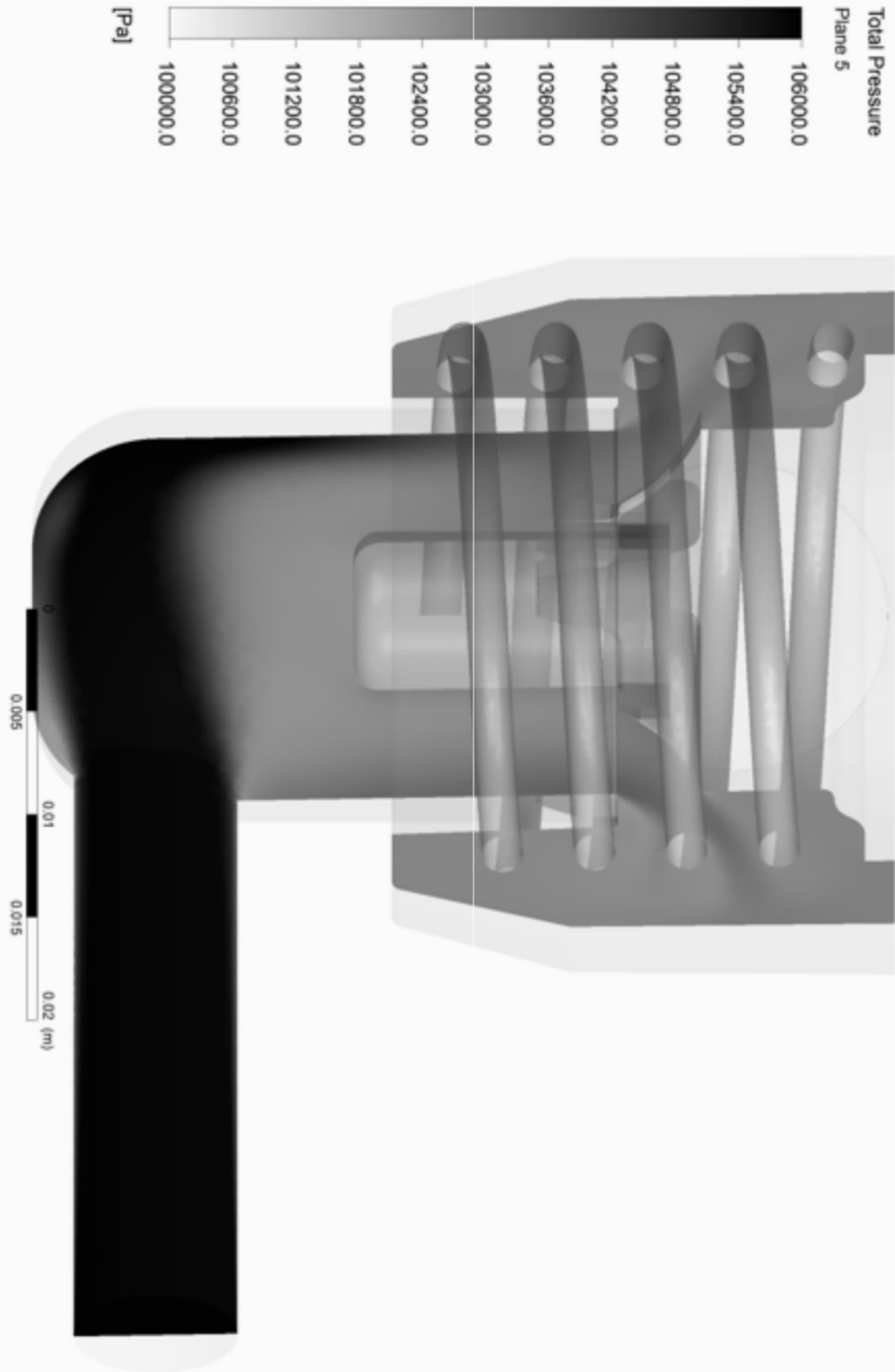
Şekil 1d



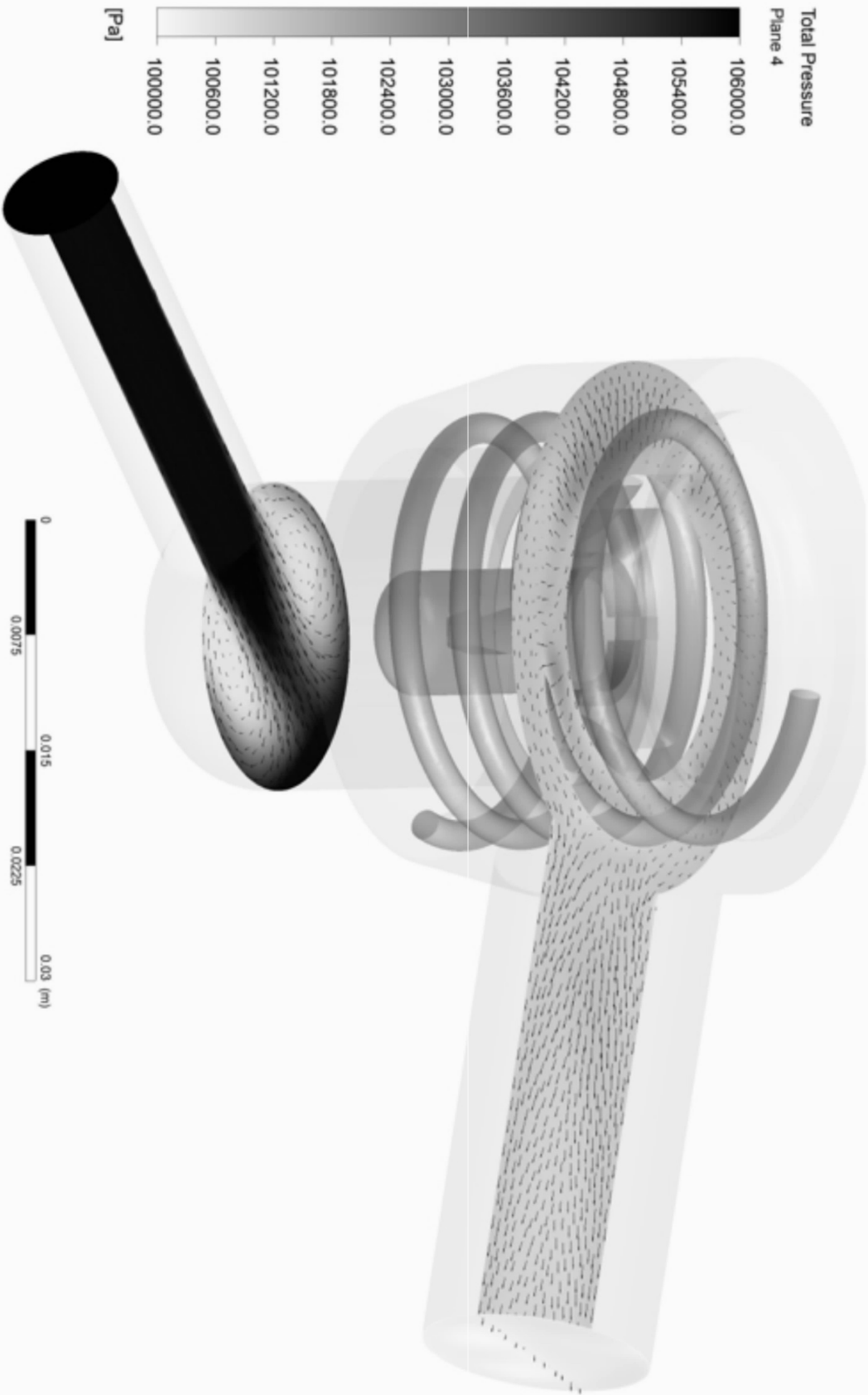


Şekil 3





Şekil 5



Şekil 6