

**ÖZET****ISIL ŞEKİLLENDİRME SİSTEMİ**

Bu buluş, kompozit bir plaka (2), plakanın (2) yerleştirildiği bir yükleme bölgesi (Y), plakanın (2) ısıtma işleminin gerçekleştiği bir ısıtma bölgesi (I), plakanın (2) şekillendirildiği bir baskı bölgesi (B), baskı bölgesi (B) içerisinde yer alan, plakaya (2) sıcaklık ve basınç uygulayan böylece plakanın (2) şekil almasına olanak sağlayan en az bir kalıp (3), yükleme bölgesi (Y), ısıtma bölgesi (I) ve baskı bölgesinin (B) oluşturduğu, karşılıklı kalacak şekilde yer alan en az iki farklı yüzeyden meydana gelen bir ısıtma şekillendirme bölgesi (S), ısıtma şekillendirme bölgesi (S) içerisinde en az bir yüzey üzerinde yer alan, ısıtma şekillendirme bölgesi (S) içerisinde plakanın (2) taşınmasına olanak sağlayan bir ray sistemi (4) ile ilgilidir.

## İSTEMLER

- 5
- 10
- 15
- 20
- 25
- 30
1. Kompozit bir plaka (2), plakanın (2) yerleştirildiği bir yükleme bölgesi (Y), plakanın (2) ısıtma işleminin gerçekleştiği bir ısıtma bölgesi (I), plakanın (2) şekillendirildiği bir baskı bölgesi (B), baskı bölgesi (B) içerisinde yer alan, plakaya (2) sıcaklık ve basınç uygulayan böylece plakanın (2) şekil almasına olanak sağlayan en az bir kalıp (3), yükleme bölgesi (Y), ısıtma bölgesi (I) ve baskı bölgesinin (B) oluşturduğu, karşılıklı kalacak şekilde yer alan en az iki farklı yüzeyden meydana gelen bir ısıl şekillendirme bölgesi (S), ısıl şekillendirme bölgesi (S) içerisinde en az bir yüzey üzerinde yer alan, ısıl şekillendirme bölgesi (S) içerisinde plakanın (2) taşınmasına olanak sağlayan bir ray sistemi (4) **içeren** ray sistemi (4) üzerinde yer alan ve ray sistemi (4) boyunca kayarak hareket eden bir tutucu aparat (5), tutucu aparat (5) üzerine çıkarılabilir bir şekilde takılan, plakanın (2) üzerine yerleştirildiği, dolayısıyla ray sistemi (4) ve tutucu aparat (5) vasıtasıyla plakanın (2) ısıl şekillendirme bölgesi (S) boyunca konumlandırılabilmesine olanak sağlayan en az bir çerçeve (6), çerçevenin (6) tutucu aparat (5) üzerinden ayrılmasına ve/veya tutucu aparat (5) üzerine takılmasına olanak sağlayan bir kontrol ünitesi (7) **ile karakterize edilen** ısıl şekillendirme sistemi (1).
  2. Tutucu aparat (5) ve/veya çerçeve (6) üzerinde yer alan, kontrol ünitesi (7) vasıtasıyla çerçevenin (6) tutucu aparat (5) tarafından tutulmasına olanak sağlayan en az bir mıknatıs (8) **ile karakterize edilen** istem 1'deki gibi bir ısıl şekillendirme sistemi (1).
  3. Tutucu aparat (5) üzerinde yer alan, tutucu aparat (5) ile hareket eden, kontrol ünitesi (7) ile mıknatıs (8) arasındaki elektriksel iletkenliği sağlayan böylece kontrol ünitesi (7) tarafından mıknatıs (8) üzerindeki manyetik kuvvetin ayarlanabilmesine ve çerçevenin (6) tutucu aparat (5) tarafından tutulması ve/veya bırakılmasına olanak sağlayan en az bir elektronik aksam (501) **ile karakterize edilen** istem 2'deki gibi bir ısıl şekillendirme sistemi (1).
  4. Mıknatıs (8) vasıtası ile katlanabilir ve bükülebilir çerçeve (6) **ile karakterize edilen** istem 2 veya istem 3'deki gibi bir ısıl şekillendirme sistemi (1).

5. Ray sistemi (4) üzerinde yer alan, tutucu aparatın (5) ray sistemi (4) üzerinde konumlandırılması sırasında gerçekleşen ağırlık destabilizasyona karşı ray sistemi (4) üzerindeki ağırlık merkezinin korunmasına ve ray sisteminin (4) dengelenmesine olanak sağlayan en az bir destek elemanı (401), destek elemanı (401) ile iletişim halinde olan ve ray sistemi (4) üzerindeki dengeyi; destek elemanının (401) ray sistemi (4) üzerinde kayarak konumlandırılmasına olanak sağlayan kontrol ünitesi (7) **ile karakterize edilen** yukarıdaki istemlerdeki gibi bir ısıllı şekillendirme sistemi (1).
6. Kalıp (3) içerisinde birbirinden bağımsız bir şekilde yer alan, ısıtma ve/veya soğutma işlemlerinde kullanılan akışkanın birbirlerine karışmadan içinden akmasına olanak sağlayan en az iki kanal (301, 302) **ile karakterize edilen** yukarıdaki istemlerdeki gibi bir ısıllı şekillendirme sistemi (1).
7. Kalıbın (3) ısıtılıp ve/veya soğutulmasına olanak sağlayan, kalıp (3) üzerinde yer alan en az bir kalıp ısıtıcısı (303) **ile karakterize** yukarıdaki istemlerdeki gibi bir ısıllı şekillendirme sistemi (1).
8. İçerisinde akışkan barındıran en az bir soğuk tank (901), soğuk tank (901) üzerinde yer alan akışkanın soğutulmasına olanak sağlayan en az bir ısıllı değiştirgeç (902), soğuk tank (901) ile bağlantılı bir şekilde yer alan ve soğuk tank (901) içerisinde yer alan akışkanın soğutulmasına olanak sağlayan en az bir soğutucu (903), içerisinde akışkan barındıran en az bir sıcak tank (904), sıcak tank (904) içerisinde yer alan akışkanın ısıtılmasına olanak sağlayan en az bir ısıtıcı (905), sıcak tank (904) ve soğuk tank (901) içerisinde yer alan akışkanların kalıp (3) içerisinde yer alan kanallar (301,302) ile dolaşımına olanak sağlayan en az bir dolaşım pompası (906); ısıllı şekillendirme işlemi sırasında kalıbın (3) ısıtılması ve/veya soğutulmasına olanak sağlayan, sıcak tank (904), soğuk tank (901), dolaşım pompası (906), ısıllı değiştirgeç (902), soğutucu (903) ve ısıtıcının (905) oluşturduğu bir şartlandırıcı ünite (9) **ile karakterize edilen** istem 6'daki gibi bir ısıllı şekillendirme sistemi (1).
9. Reçine emdirilmiş, kompozit olan en az bir elyaf (201), elyafın (201) kullanıcı tarafından belirlenen sıcaklık ve basınç altında baskılanıp, pekiştirilmesine ve birleştirilmesine olanak sağlayan en az bir konsolidasyon kalıbı (10), konsolidasyon kalıbı (10) içerisinde yer alan, ısıtma ve/veya soğutma işlemlerinin biri birinden diğeri

diğerinden bağımsız bir şekilde gerçekleşmesine olanak sağlayan, bağımsız akışkan akışı gerçekleşen birbirinden bağımsız en az iki konsolidasyon kalıbı kanalı (1001,1002) ile **karakterize edilen** yukarıdaki istemlerdeki gibi bir ısıllendirmme sistemi (1)

5

**10.** Konsolidasyon kalıbı kanalları (1001,1002) içerisinde kullanılan akışkanı ısıtan ve sirküle eden şartlandırıcı ünite (9) ile **karakterize edilen** istem 9'daki gibi bir ısıllendirmme sistemi (1).

10 **11.** İçerisinde akışkan barındıran, şartlandırıcı ünitesi (9) içerisinde yer alan, dolaşım pompası (906) vasıtasıyla konsolidasyon kalıbı (10) içerisinde yer alan konsolidasyon kalıbı kanallarına (1001,1002) akışkan transferi gerçekleştiren dolayısıyla kalıbın (3) ısıtılmasına ve/veya soğutulmasına olanak sağlayan bir ılık tank (907), ılık tankın (907) ısıtılmasına olanak sağlayan, şartlandırıcı ünite (9) içerisinde yer alan bir ara ısıtıcı (908) ile **karakterize edilen** istem 9 veya istem 10'daki bir ısıllendirmme sistemi (1).

15

**12.** Konsolidasyon kalıbının (10) ısıtılıp ve/veya soğutulmasına olanak sağlayan, konsolidasyon kalıbı (10) üzerinde yer alan bir konsolidasyon kalıbı ısıtıcısı (1003) ile **karakterize edilen** istem 9 ila istem 11'deki gibi bir ısıllendirmme sistemi (1).

20

**13.** Üzerine çerçevenin (6) çıkarılabilir şekilde yerleştirilebildiği, plakanın (2) ve çerçevenin (6) yükleme bölgesine (Y) taşınmasına olanak sağlayan ve yükleme bölgesine (Y) çıkarılabilir şekilde takılan, hareketli bir taşıyıcı araba (11) ile **karakterize edilen** yukarıdaki istemlerdeki gibi bir ısıllendirmme sistemi (1).

25

**14.** Isıllendirmme bölgesi (S) içerisinde yer alan, yükleme bölgesi (Y) ile ısıtma bölgesi (I) arasındaki ısı transferini en azından kısmen soğuran, çıkarılabilir şekilde takılan bir termal kapı (12) ile **karakterize edilen** yukarıdaki istemlerdeki gibi bir ısıllendirmme sistemi (1)

30

**15.** Kompozit bir plaka (2), plakanın (2) yerleştirildiği bir yükleme bölgesi (Y), plakanın (2) ısıtma işleminin gerçekleştiği bir ısıtma bölgesi (I), plakanın (2) şekillendirildiği bir baskı bölgesi (B), baskı bölgesi (B) içerisinde yer alan, plakaya (2) sıcaklık ve basınç

- uygulayan böylece plakanın (2) şekil almasına olanak sağlayan en az bir kalıp (3), yükleme bölgesi (Y), ısıtma bölgesi (I) ve baskı bölgesinin (B) oluşturduğu, karşılıklı kalacak şekilde yer alan en az iki farklı yüzeyden meydana gelen bir ısıll şekillendirme bölgesi (S), ısıll şekillendirme bölgesi (S) içerisinde en az bir yüzey üzerinde yer alan, ısıll şekillendirme bölgesi (S) içerisinde plakanın (2) taşınmasına olanak sağlayan bir ray sistemi (4) **içeren**
- yükleme bölgesi (Y) içerisinde tutucu aparatın (5), çerçeve (6) ve plakayı (2) mıknatıs (8) vasıtası ile alması ve taşınması
  - tutucu aparatın (5) hareket ederek plaka (2) ve çerçeveyi (6) ısıtma bölgesine (I) taşınması,
  - tutucu aparatın (5) hareketi sırasında, destek elemanının (401) kayarak hareket etmesi ile ray sisteminin (4) dengelenmesi
  - ısıtma bölgesi (I) içerisinde plakanın (2) ısıtılması,
  - plakanın (2) ve çerçevenin (6) tutucu aparat (5) vasıtası ile baskı bölgesi (B) içerisine taşınması;
  - tutucu aparatın (5) hareketi sırasında, destek elemanının (401) kayarak hareket etmesi ile ray sisteminin (4) dengelenmesi
  - mıknatıs (8) vasıtasıyla çerçevenin (6) form değiştirmesi,
  - kalıp (3) vasıtası ile plakaya (2) ısıll şekillendirme işleminin uygulanmasına olanak sağlayan kontrol ünitesi (7) **ile karakterize edilen** ısıll şekillendirme sistemi(1).

**TARİFNAME****ISIL ŞEKİLLENDİRME SİSTEMİ**

Bu buluş, termoplastik malzemelerin şekillendirme işlemlerinde kullanılan termoform ve konsolidasyon sistemleri ile ilgilidir.

- 5 Termoform, plastik bir tabakanın veya plakanın şekillendirme sıcaklığında ısıtıldığı, bir veya birden fazla kalıpta plastik parçaya basınç altında belirli bir form kazandıran ve yaygın olarak kullanılan bir imalat işlemidir. Ek olarak, termoplastik bazlı kompozitler kimyasal özellikleri sayesinde ısı etkisi altında şekil değiştirebilme özelliği göstererek geleneksel termoset bazlı kompozitlerden ayrılmaktadır. Dolayısıyla, termoplastik bazlı kompozitlere otoklavda uzun
- 10 süreli ısıl kür işlemi gerektirmeden termoform yöntemiyle ile genellikle hidrolik pres kullanılarak kalıp içerisinde sıcaklık ve basınç etkisi altında istenilen form kazandırabilmektedir.

- Tekniğin bilinen durumuna dâhil olan US7210606B2 sayılı patent başvuru dokümanında basınç farkı termoform cihazı kullanarak plastik ürünlerin imalatından bahsedilmektedir. Söz
- 15 konusu patent dokümanı içerisinde malzemeyi bir ısıtma istasyonundan, bir termoform istasyonuna işlerken termoform malzemedan plastik bir ağı sarkmasını sınırlamak için bir ağ destek cihazı ve yöntemi açıklanmaktadır. Termoform cihazı için bir ağ konveyörü, bir çerçeve; çerçeve tarafından yanal olarak aralıklı bir ilişkide taşınan ve ısıyla şekillendirilebilen bir plastik malzemedan yapılmış ağın ilgili kenarlarını desteklemek ve
- 20 taşımak için yapılandırılmış bir çift taşıyıcı ray unsurundan bahsetmektedir.

- Tekniğin bilinen durumuna dâhil olan JPH10100156A sayılı patent başvuru dokümanında termoplastik malzemedan mamül üretimi için bir kalıplama yöntemi açıklanmaktadır. Söz
- 25 konusu yöntemde bir kalıp sıcaklığı kontrol sistemi vasıtasıyla kalıp sıcaklığı reçinenin termal deformasyon sıcaklığının üstüne çıkarılmakta ve sonrasında da kalıp, düşük bir sıcaklığa soğutulmaktadır. Bahsi geçen ısıtma ve soğutma işlemleri için ise su ve yağ kullanılabilmekte olup sıcak yağ ve soğuk yağ, birbirine karışmadan ayrı hatlarla kalıba aktarılmaktadır.

- Tekniğin bilinen durumuna dâhil olan CN110696334A sayılı patent dokümanında, bir şekillendirme makinesi açıklanmaktadır. Bahsi geçen makine, termoform işlemi için plastik plakaların bir kalıba taşınması için bir taşıma sistemi içermektedir. Bahsedilen taşıma
- 30 sistemi, yatay eksen ve dikey eksen hareket sağlanması için bir ray tabanını, ray

tabanını yatay ekseninde hareket ettiren bir yatay sürüş mekanizmasını ve ray tabanını dikey ekseninde hareket ettiren sürüş mekanizmasını içermektedir.

5 Tekniğin bilinen durumuna dâhil olan WO09633060A1 sayılı patent dokümanında, termoplastik malzemelerden ürün elde edilmesine ilişkin bir şekillendirme yöntemi açıklanmaktadır. Söz konusu yöntemde kalıp içerisinde malzemeler katman şeklinde yerleştirilmekte ve malzeme katmanlarına bir konsolidasyon aşaması uygulanmaktadır. Bu süreçte gerçekleştirilen yüksek sıcaklık uygulamalarında, kalıp içerisine sıcak yağ iletilmekte ve bu sıcak yağ ile kalıbın istenilen yüksek sıcaklık değerine ulaşması sağlanabilmektedir.

10 Bu buluşla geliştirilen ısıll şekillendirme sistemi sayesinde, havacılık sektöründe birincil, ikincil yapısal eleman olarak kullanılan yüksek performans termoplastik bazlı kompozitler için verimli, etkili ve güvenilir bir termoform sistemi ve üretim metodu elde edilmektedir.

Bu buluşun başka bir amacı da, polieterketon (PEEK), polieterketonketon (PEKK) gibi PEAK ailesinde yer alan polimer türleri ve seramik, karbon, aramid içeren termoplastik kompozitler için seri imalata uygun bir termoform sistemi geliştirmektir.

15 Bu buluşun diğere bir amacı ise termoform sistemlerinde iş parçasının güvenilir bir şekilde taşınıp form verilmesine olanak sağlayan etkin bir sistem geliştirmektir.

Buluşun diğere bir amacı ise termoform sistemlerinde kullanılan erkek ve dişi kalıplar için ekonomik, etkin bir ısıtma soğutma sistemi geliştirmektir.

20 Buluşun diğere bir amacı ise termoform imalat yöntemi öncesinde gerçekleştirilen konsolidasyon işlemleri için etkin bir termoplastik kumaş birleştirme yöntemi, ısıtma, soğutma cihazı ve kalıbı geliştirmektir.

25 Buluşun amacına ulaşmak için gerçekleştirilen, ilk istem ve bu isteme bağlı istemlerde tanımlanan ısıll şekillendirme sistemi, bir plaka, plakanın yüklendiğı bir yüklenme bölgesi (Y), plakanın ön ısıtma işlemine tabi tutulup erime sıcaklığının üstüne çıkıldığı bir ısıtma bölgesi (I), plakaya en az bir kalıp içerisinde sıcaklık ve basınç vasıtasıyla şekil verilen bir baskı bölgesi (B), yükleme bölgesi (Y), ısıtma bölgesi (I) ve baskı bölgesinin (B) oluşturduğu bir ısıll şekillendirme bölgesi (S), ısıll şekillendirme bölgesi (S) içerisinde yer alan, plakanın yükleme

bölgesi (B), ısıtma bölgesi (I) ve baskı bölgesi (B) arasında taşınmasına olanak sağlayan bir ray sistemini içermektedir.

5 Buluş konusu ısıtma şekillendirme sistemi, ray sistemi üzerinde kayarak hareket edebilen ve ray sistemi üzerinde bulunan bir tutucu aparat, tutucu aparat üzerine çıkarılabilir şekilde monte edilebilen ve üzerine iş parçası olan plakanın yerleştirilebildiği en az bir çerçeve, çerçevenin tutucu aparat üzerinden ayrılmasına (detach) ve/veya çerçevenin tutucu aparat üzerine takılabilmesine (attach) olanak sağlayan bir kontrol ünitesi içermektedir.

10 Buluşun bir uygulamasında, ısıtma şekillendirme sistemi, kontrol ünitesi vasıtasıyla çerçevenin tutucu aparat tarafından tutulmasına olanak sağlayan, tutucu aparat ve/veya çerçeve üzerinde bulunan en az bir mıknatıs içermektedir.

Buluşun bir uygulamasında, ısıtma şekillendirme sistemi, tutucu aparat ile beraber hareket edebilen ve tutucu aparat üzerinde bulunan aynı zamanda kontrol ünitesi ile mıknatıs arasındaki elektriksel iletişimin gerçekleşmesine olanak sağlayan bu sayede tutucu aparatın çerçeveyi bırakabilip tekrar alabilmesine olanak sağlayan bir elektronik aksam içermektedir.

15 Buluşun bir uygulamasında, ısıtma şekillendirme sistemi, mıknatıs vasıtası ile katlanabilir ve/veya bükülebilir bir çerçeve içermektedir.

20 Buluşun bir uygulamasında, ısıtma şekillendirme sistemi, tutucu aparatın ray sistemi üzerindeki kayarak hareketinden kaynaklanan ve ağırlık dengesinin kaybı sonucu ortaya çıkan dengesizliğini etkili bir şekilde koruyan, tutucu aparatın hareketi ile beraber ray sistemi üzerinde hareket eden bir destek elemanı ve destek elemanın ray üzerindeki hareketine olanak sağlayan bir elektromekanik kontrol ünitesi içermektedir.

Buluşun bir uygulamasında, ısıtma şekillendirme sistemi, kalıbın sıcaklığının ayarlanabilmesine olanak sağlayan ve içerisinden geçen termal yağın birbirlerine karışmadan akmasına olanak sağlayan ve kalıp içerisinde yer alan en az iki kanal içermektedir.

25 Buluşun bir uygulamasında, ısıtma şekillendirme sistemi, kalıbın sıcaklığının ayarlanabilmesine, kalıbın ısıtılmasına ve/veya soğutulmasına olanak sağlayan, kalıp üzerinde yer alan bir kalıp ısıtıcısı içermektedir.

Buluşun bir uygulamasında, ısıl şekillendirme sistemi, içerisinde termal yağ barından bir soğuk tank, soğuk tankın soğutulmasına olanak sağlayan ve soğuk tank ile bağlantılı bir ısıl değiştirgeç, soğuk tank içerisinde yer alan termal yağın soğutulmasına ve/veya ısıtılmasına olanak sağlayan, soğuk tanka hat ile bağlı bir soğutucu, içerisinde termal yağ barından bir sıcak tank, sıcak tank içerisinde yer alan termal yağın ısıtılmasına olanak sağlayan ve sıcak tanka bağlı bir ısıtıcı, sıcak tank ve soğuk tank içerisinde yer alan termal yağların, kalıp içerisinde yer alan kanallara aktarılmasına ve kanallardan tekrardan termal yağların tahrik edilmesine olana sağlayan en az bir dolaşım pompası, soğuk tank, sıcak tank, ısıtıcı, soğutucu, dolaşım pompası ve ısıl değiştirgeçten meydana gelen bir şartlandırıcı ünite içermektedir.

Buluşun bir uygulamasında, ısıl şekillendirme sistemi, reçine emdirilmiş (prepreg) kompozit bir elyaf, elyafın üzerinde serildiği, elyafın kullanıcı tarafından belirlenen sıcaklık ve basınç altında pekiştirilip, birleştirilmesine olanak sağlayan en az bir konsolidasyon kalıbı, konsolidasyon kalıbı içerisinde yer alan, konsolidasyon kalıbının sıcaklığının ayarlanabilmesine ve içerisinden termal yağ akışına olanak sağlayan birbirinden bağımsız en az iki konsolidasyon kalıbı kanalı içermektedir.

Buluşun bir uygulamasında, ısıl şekillendirme sistemi, konsolidasyon kalıbı kanalları içerisinden akan termal yağın ısıtılmasına, soğutulmasına ve dolaşımına olanak sağlayan ve termal yağların şartlandırıcı ünite ile konsolidasyon kalıbı arasında dolaşımına olanak sağlayan bir şartlandırıcı ünite içermektedir.

Buluşun bir uygulamasında, ısıl şekillendirme sistemi, içerisinde termal yağ barından ve şartlandırıcı ünite içerisinde yer alan, dolaşım pompası vasıtasıyla konsolidasyon kalıbı içerisinde yer alan konsolidasyon kalıbı kanallarına termal yağ transferine olanak sağlayan dolasıyla kalıbın daha toleranslı bir şekilde ısıtılıp ve/veya soğutulmasına olanak sağlayan bir ılık tank, ılık tankın ısıtılmasına olanak sağlayan ve şartlandırıcı ünite içerisinde yer alan bir ara ısıtıcı içermektedir.

Buluşun bir uygulamasında, ısıl şekillendirme sistemi, konsolidasyon kalıbının ısıtılmasına ve/veya soğutulmasını sağlayan, konsolidasyon kalıbı üzerinde yer alan elektrik rezistans gibi bir konsolidasyon kalıbı ısıtıcısı içermektedir.

Buluşun bir uygulamasında, ısıll şekillendirme sistemi, plakanın ve çerçevenin yüklenme bölgesine (Y) taşınmasına olanak sağlayan ve yüklenme bölgesine (Y) çıkarılabilir şekilde takılan, üzerinde çerçevenin çıkarılabilir şekilde takılabildiği hareketli bir taşıyıcı araba içermektedir.

- 5 Buluşun bir uygulamasında, ısıll şekillendirme sistemi, yüklenme bölgesi (Y) ile ısıtma bölgesi (I) arasındaki ısı transferini kısmen engelleyen, çıkarılabilir şekilde takılan ve ısıll şekillendirme bölgesi (S) içerisinde yer alan bir termal kapı içermektedir.

- 10 Buluşun bir uygulamasında, ısıll şekillendirme sistemi, bir plaka, plakanın getirildiği yüklendiği bir yüklenme bölgesi (Y), plakanın ön ısıtma işlemine tabi tutulup erime sıcaklığının üstüne çıkıldığı bir ısıtma bölgesi (I), plakaya en az bir kalıp içerisinde sıcaklık ve basınç vasıtasıyla şekil verilen bir baskı bölgesi (B), yüklenme bölgesi (Y), ısıtma bölgesi (I) ve baskı bölgesinin (B) oluşturduğu bir ısıll şekillendirme bölgesi (S), ısıll şekillendirme bölgesi (S) içerisinde yer alan bir ray sistemini içermektedir.

Buluş konusu ısıll şekillendirme sistemi,

- 15 - yüklenme bölgesi içerisinde (Y) kontrol ünitesinin kontrol ettiği mıknatıs vasıtasıyla çerçeve ve plakanın tutucu aparat tarafından alınması ve taşınmaya başlanması,  
 - tutucu aparatın ray sistemi üzerinde kayarak hareket ederek plakayı ısıtma bölgesine (I) taşıması,  
 - tutucu aparatın gerçekleştirdiği kayma hareketi sonucunda destek elemanının ray sistemi üzerindeki dengeyi hareket ederek sağlaması,  
 20 - ısıtma bölgesi (I) içerisine taşınan plakanın ısıtılması,  
 - çerçevenin dolasıyla plakanın tutucu aparat vasıtasıyla baskı bölgesi (B) içerisine taşınması  
 - tutucu aparatın gerçekleştirdiği kayma hareketi sonucunda destek elemanının ray sistemi üzerindeki dengeyi hareket ederek sağlaması,  
 25 - mıknatıs vasıtasıyla çerçevenin bükülmesi böylece plakaya kalıp içerisinde şekillendirme işlemi uygulanmadan önce; plaka ile çerçevenin etkili, güvenilir bir şekilde pozisyonlanması,  
 - Kontrol ünitesi vasıtasıyla kalıp içerisine yerleştirilen plakanın ısıll şekillendirme işlemine tabi tutulmasıyla şekil verilmesini içermektedir.  
 30

Buluşun amacına ulaşmak için gerçekleştirilen ısıll şekillendirme sistemi ekli şekillerde gösterilmiş olup, bu şekillerden;

Şekil 1 – Isıl şekillendirme sisteminin perspektif görünümüdür.

Şekil 2 – Ray sistemi, tutucu aparat, çerçeve, plaka ve taşıyıcı arabanın perspektif görünümüdür.

Şekil 3 – Tutucu aparat ve çerçevenin alttan perspektif görünümüdür.

5 Şekil 4 – Destek elemanı, ray sistemi, taşıyıcı araba ve çerçevenin perspektif görünümüdür.

Şekil 5 – Kalıbın, kanalların ve kalıp ısıtıcısının perspektif görünümüdür.

Şekil 6 – Kalıbın ve kanalların kısmi kesit görünümüdür.

Şekil 7 – Şartlandırıcı ünitenin ve kalıbın şematik görünümüdür.

10 Şekil 8 – Konsolidasyon kalıbı, konsolidasyon kalıbı kanalları ve konsolidasyon kalıbı ısıtıcısının şematik görünümüdür.

Şekil 9 – Şartlandırıcı ünite ve konsolidasyon kalıbının şematik görünümüdür.

15 Şekillerdeki parçalar tek tek numaralandırılmış olup bu numaraların karşılıkları aşağıda verilmiştir.

1. Isıl şekillendirme sistemi

2. Plaka

201. Elyaf

3. Kalıp

20 301., 302. kanal

303. Kalıp ısıtıcısı

4. Ray Sistemi

401. Destek Elemanı

5. Tutucu Aparat

25 501. Elektronik Aksam

6. Çerçeve

7. Kontrol ünitesi

8. Miknatıs

9. Şartlandırıcı Ünite

30 901. Soğuk Tank

902. Isıl Değişirgeç

903. Soğutucu

904. Sıcak Tank

905. Isıtıcı

35 906. Dolaşım Pompası

907. Ilık Tank  
 908. Ara Isıtıcı  
 10. Konsolidasyon Kalıbı  
 1001, 1002. Konsolidasyon Kalıbı Kanalı  
 5 1003. Konsolidasyon Kalıbı Isıtıcısı  
 11. Taşıyıcı Araba  
 12. Termal Kapı  
 (Y) Yükleme Bölgesi  
 (I) Isıtma Bölgesi  
 10 (B) Baskı Bölgesi  
 (S) Isıl Şekillendirme Bölgesi

Isıl şekillendirme sistemi (1), kompozit bir plaka (2), plakanın (2) yerleştirildiği bir yükleme bölgesi (Y), plakanın (2) ısıtma işleminin gerçekleştiği bir ısıtma bölgesi (I), plakanın (2) şekillendirildiği bir baskı bölgesi (B), baskı bölgesi (B) içerisinde yer alan, plakaya (2) sıcaklık ve basınç uygulayan böylece plakanın (2) şekil almasına olanak sağlayan en az bir kalıp (3), yükleme bölgesi (Y), ısıtma bölgesi (I) ve baskı bölgesinin (B) oluşturduğu, karşılıklı kalacak şekilde yer alan en az iki farklı yüzeyden meydana gelen bir ısıl şekillendirme bölgesi (S), ısıl şekillendirme bölgesi (S) içerisinde en az bir yüzey üzerinde yer alan, ısıl şekillendirme bölgesi (S) içerisinde plakanın (2) taşınmasına olanak sağlayan bir ray sistemi (4) içermektedir. (Şekil – 1)

Buluş konusu ısıl şekillendirme sistemi (1), ray sistemi (4) üzerinde yer alan ve ray sistemi (4) boyunca kayarak hareket eden bir tutucu aparat (5), tutucu aparat (5) üzerine çıkarılabilir bir şekilde takılan, plakanın (2) üzerine yerleştirildiği, dolayısıyla ray sistemi (4) ve tutucu aparat (5) vasıtasıyla plakanın (2) ısıl şekillendirme bölgesi (S) boyunca konumlandırılabilmesine olanak sağlayan en az bir çerçeve (6), çerçevenin (6) tutucu aparat (5) üzerinden ayrılmasına ve/veya tutucu aparat (5) üzerine takılmasına olanak sağlayan bir kontrol ünitesi (7) içermektedir. (Şekil – 1, Şekil – 2)

Termoplastik malzeme olan plaka (2), termofom işlemlerinin gerçekleştirildiği ilk bölge olan yükleme bölgesine (Y) kullanıcı tarafından yüklenmektedir. Plaka (2) ısıtma bölgesinde (I), ergime sıcaklığının üstüne ısıtılmaktadır ve şekil verilme işlemi için hazırlanmaktadır. Baskı bölgesi (B) içerisine taşınan plaka (2), kalıp (3) içerisinde cam geçiş sıcaklığının (glass-transition phase) üstünde tutularak, kullanıcı tarafından belirlenen, kalıbın (3) uyguladığı

basınç değeri altında şekil almaktadır. Isıl şekillendirme sistemi (1) içerisinde yükleme bölgesi (Y), ısıtma bölgesi (I) ve baskı bölgelerinin (B) meydana getirdiği bir ısıl şekillendirme bölgesi (S) tanımlanmaktadır. Isıl şekillendirme bölgesi (S) içerisinde plakanın (2) bölgeler arasında taşınmasına olanak sağlayan, en az bir yüzeye bağlı bir ray sistemi (4) yer almaktadır. Ray sistemi (4) aşağı-yukarı, sağa-sola hareket edebilmektedir. (Şekil – 1, Şekil – 2)

Ray sistemi (4) üzerinde çıkarılabilir şekilde takılı bir tutucu aparat (5) yer almaktadır. Tutucu aparat (5), ray sistemi (4) üzerinde kayarak hareket edebilmektedir. Tutucu aparata (5) çıkarılabilir şekilde takılan bir çerçeve (6) ve çerçevenin (6) tutucu aparat (5) ile arasındaki konumunu kontrol edebilen bir kontrol ünitesi (7) sayesinde, çerçeve (6) üzerine yerleştirilen plaka (2), ısıl şekillendirme bölgesi (S) içerisinde ray sistemi (4) üzerinde kayarak hareket eden tutucu aparat (5) ve tutucu aparata (5) bağlı çerçeve (6) yardımıyla taşınmaktadır. Bu sayede termofom işlemi için, değişen kalıp (3) ve plaka (2) yapısına göre farklı boyutlarda ve tasarımlarda kullanılacak olan çerçeve (6) tutucu aparata (5) pratik bir şekilde takılmaktadır. Aynı zamanda kontrol ünitesi (7) vasıtasıyla çerçeve (6) ile tutucu aparat (5) arasındaki ayrılma ve bütünleşmenin kontrol edilmesi sayesinde, plaka (2) malzemesinin kalıp (3) yüzeyini etkili bir şekilde sarması sağlanmaktadır. Bu şekilde tutucu aparat (5) etkisi ile ortaya çıkabilecek germe kuvvetleri ve hatalar indirgenmektedir. (Şekil – 1, Şekil – 2)

Buluşun bir uygulamasında, ısıl şekillendirme sistemi (1), tutucu aparat (5) ve/veya çerçeve (6) üzerinde yer alan, kontrol ünitesi (7) vasıtasıyla çerçevenin (6) tutucu aparat (5) tarafından tutulmasına olanak sağlayan en az bir mıknatıs (8) içermektedir. Mıknatıs (8) vasıtasıyla pratik bir şekilde tutulması ve/veya bırakılması sağlanan çerçeve (6) sayesinde termoplastik kompozitlerin yüksek kapasiteli seri üretimi için etkili ve güvenli bir çözüm sunmaktadır. (Şekil – 3)

Buluşun bir uygulamasında, ısıl şekillendirme sistemi (1), tutucu aparat (5) üzerinde yer alan, tutucu aparat (5) ile hareket eden, kontrol ünitesi (7) ile mıknatıs (8) arasındaki elektriksel iletkenliği sağlayan böylece kontrol ünitesi (7) tarafından mıknatıs (8) üzerindeki manyetik kuvvetin ayarlanabilmesine ve çerçevenin (6) tutucu aparat (5) tarafından tutulması ve/veya bırakılmasına olanak sağlayan en az bir elektronik aksam (501) içermektedir. Bu sayede, mıknatıs (8) kuvveti kontrol ünitesi (7) tarafından pratik bir şekilde ayarlanabilmekte ve etkili bir şekilde çerçeve (6) ve plakanın (2) taşınabilmesi, bırakılabilmesi ve alınabilmesi sağlanmaktadır. (Şekil – 1)

Buluşun bir uygulamasında, ısıll şekillendirme sistemi (1), mıknatıs (8) vasıtası ile katlanabilir ve bükülebilir çerçeve (6) içermektedir. Kontrol ünitesinin (7) mıknatısa (8) verdiği komutlara istinaden, katlanan çerçeve (6) sayesinde kalıp (3) vasıtasıyla plakaya (2) uygulanan ısıll şekillendirme işlemi sırasında çerçeve (6) ile kalıp (3) geometrisi uyumsuzluğundan kaynaklanabilecek malzeme yırtılması, kırışma gibi kompozit plaka (2) açısından geri dönüşümü olmayan kalıcı hatalar azaltılmaktadır. (Şekil – 1, Şekil – 2)

Buluşun bir uygulamasında, ısıll şekillendirme sistemi (1), ray sistemi (4) üzerinde yer alan, tutucu aparatın (5) ray sistemi (4) üzerinde konumlandırılması sırasında gerçekleşen ağırlık destabilizasyona karşı ray sistemi (4) üzerindeki ağırlık merkezinin korunmasına ve ray sisteminin (4) dengelenmesine olanak sağlayan en az bir destek elemanı (401), destek elemanı (401) ile iletişim halinde olan ve ray sistemi (4) üzerindeki dengeyi; destek elemanının (401) ray sistemi (4) üzerinde kayarak konumlandırılmasına olanak sağlayan kontrol ünitesi (7) içermektedir. Tutucu aparatın (5) ray sistemi (4) üzerinde hareketi sonucunda, ray sistemi (4) üzerinde ağırlık merkezinin konumu değişmektedir. Dolayısıyla, ray sistemi (4) üzerinde oluşabilecek dengesizlik ısıll şekillendirme işlemi uygulanacak olan plaka (2) üzerinde malzeme yırtılması, kırışma, homojen olmayan ısı dağılımı gibi problemler meydana gelebilmektedir. Ray sistemi (4) üzerinde tutucu aparatın (5) konum değiştirmesine göre ray sistemini (4) dengelemek için kontrol ünitesi (7) vasıtasıyla hareketlendirilen destek elemanı (401) sayesinde ray sistemi (4) dengede tutulmaktadır. Bu sayede güvenilir bir ısıll şekillendirme sistemi (1) elde edilmektedir. (Şekil – 4)

Buluşun bir uygulamasında, ısıll şekillendirme sistemi (1), kalıp (3) içerisinde birbirinden bağımsız bir şekilde yer alan, ısıtma ve/veya soğutma işlemlerinde kullanılan akışkanın birbirlerine karışmadan içinden akmasına olanak sağlayan en az iki kanal (301, 302) içermektedir. Akışkan kullanarak kalıpların (3) fazladan ısıtıcı bir eleman kullanılmadan doğrudan hızlı, kontrollü ve homojen ısıtma ve soğutma işlemlerini gerçekleştirmektedir. Kalıp (3) içerisinde münferit ısıtma ve soğutma işlemlerine olanak sağlayan kanallar (301, 302) vardır. Isıtma ve soğutma için kullanılan akışkanlar birbirine karışmamaktadır. Bu şekilde ısıtma ve soğutma çevrimleri münferit olarak kontrol edilebilmektedir. Birbirini takip eden kontrollü ısıtma ve soğutma çevrimleri uygulanarak plakadan (2) nihai form verilmiş ürünün elde edilmesi işleminde bekleme süresi kayıplarına yer vermeyen seri üretime uygun bir ısıll şekillendirme sistemi (1) elde edilmektedir. (Şekil – 5, Şekil – 6)

Buluşun bir uygulamasında, ısıll şekillendirme sistemi (1), kalıbın (3) ısıtılıp ve/veya soğutulmasına olanak sağlayan, kalıp (3) üzerinde yer alan en az bir kalıp ısıtıcısı (303)

çermektedir. Kalıp (3) üzerine yerleştirilen kalıp ısıtıcısı (303) ilaveten ısıtma işlemi için kullanılabilir. (Şekil – 5, Şekil – 6)

Buluşun bir uygulamasında, ısıll şekillendirme sistemi (1), içerisinde akışkan barındıran en az bir soğuk tank (901), soğuk tank (901) üzerinde yer alan akışkanın soğutulmasına olanak sağlayan en az bir ısıll değıştirgeç (902), soğuk tank (901) ile bağlantılı bir şekilde yer alan, soğuk tank (901) içerisinde yer alan akışkanın soğutulmasına olanak sağlayan en az bir soğutucu (903), içerisinde akışkan barındıran en az bir sıcak tank (904), sıcak tank (904) içerisinde yer alan akışkanın ısıtılmasına olanak sağlayan en az bir ısıtıcı (905), sıcak tank (904) ve soğuk tank (901) içerisinde yer alan akışkanların kalıp (3) içerisinde yer alan kanallar (301,302) ile dolaşımına olanak sağlayan en az bir dolaşım pompası (906); ısıll şekillendirme işlemi sırasında kalıbın (3) ısıtılması ve/veya soğutulmasına olanak sağlayan, sıcak tank (904), soğuk tank (901), dolaşım pompası (906), ısıll değıştirgeç (902), soğutucu (903) ve ısıtıcının (905) oluşturduğu bir şartlandırıcı ünite (9) çermektedir. Şartlandırıcı ünite (9) bir sıcak tanka (904) ve bir soğuk tanka (901) sahiptir. Sıcak tank (904) ve soğuk tank (901) içerisindeki akışkanlar birbirine karışmamaktadır. Bu şekilde ısıtma ve soğutma çevrimleri münferit olarak kontrol edilebilmektedir. Soğuk tank (901) içerisindeki akışkanın soğutma işlemi hem hava destekli soğutucu (903) hem de soğutucu (903) akışkan destekli ısıll değıştirgeç (902) ile gerçekleşmektedir. Akışkanın etkili bir şekilde soğutulması ile kalıp (3) üzerinde kontrollü sıcaklık dağılımlarının elde edilmesi kolaylaşmaktadır. Diğer yandan kalıp (3) üzerine doğrudan bir ısıtıcı ve/veya soğutucu aparat uygulanması yerine akışkanın kalıp (3) ile temas etmeyen ayrı bir soğuk tanktan (901) sıcaklık ile şartlandırılması sonucunda kontrollü olarak kalıp (3) soğutma işlemi gerçekleştirilmektedir. Buluşun tercihen bir uygulamasında, soğutma işlemi kontrollü bir şekilde olmakla beraber kalıp (3) ısıtma işlemini takiben ulaştığı şekillendirme için gerekli yüksek sıcaklık aralığından kristal yapı oluşumu için gerekli düşük sıcaklığa aralığına dakikalar mertebelerinde ulaşmaktadır. Kalıp (3) üzerinde yer alan bir ısıtıcı (905) ile ısıtma sistemi yerine ısıtılmış bir akışkanın doğrudan kalıp (3) içerisinde yer alan kanallara (301, 302) dağıtılmasıyla kalıp (3) sıcaklığı olarak  $\pm 1^{\circ}\text{C}$  tolerans değerleri yakalanabilmektedir. Akışkan sıcak tanktan (904) kalıba (3) taşınan dek kayda değer ısı kaybı yaşamamakla beraber maksimum  $5^{\circ}\text{C}$  civarında sıcaklık düşüşleri gözlenmektedir. Isıtma işlemi kontrollü bir şekilde olmakla beraber kalıp (3) soğutma işlemini takiben ulaştığı düşük sıcaklıktan şekillendirme için gerekli yüksek sıcaklığa dakikalar mertebelerinde ulaşabilmektedir. Şartlandırıcı ünite (9) sayesinde akışkan kullanarak kalıpta (3) hızlı, kontrollü, homojen ısıtma ve soğutma işlemleri gerçekleştirilmektedir. Şartlandırıcı ünite (9) içerisinde yer alan sıcak tank (904) ve soğuk tankın (901) içerisindeki akışkanların

kalıp (3) içerisindeki kanallara (301, 302) ile sirküle edilmesi devreye bağlı olan bir dolaşım pompası (906) sayesinde gerçekleştirilmektedir. (Şekil – 7)

Buluşun bir uygulamasında, ısıl şekillendirme sistemi (1), reçine emdirilmiş, kompozit olan en az bir elyaf (201), elyafın (201) kullanıcı tarafından belirlenen sıcaklık ve basınç altında baskılanıp, pekiştirilmesine ve birleştirilmesine olanak sağlayan en az bir konsolidasyon kalıbı (10), konsolidasyon kalıbı (10) içerisinde yer alan, ısıtma ve/veya soğutma işlemlerinin biri birinden diğeri diğlerinden bağımsız bir şekilde gerçekleşmesine olanak sağlayan, bağımsız akışkan akışı gerçekleşen birbirinden bağımsız en az iki konsolidasyon kalıbı kanalı (1001,1002) içermektedir. Akışkan kullanılarak, konsolidasyon kalıbı (10) üzerinde ısıtıcı bir eleman kullanılmadan doğrudan hızlı, kontrollü ve homojen ısıtma ve soğutma işlemleri gerçekleştirilmektedir. Konsolidasyon kalıbı (10) içerisinde münferit ısıtma ve soğutma işlemlerine olanak sağlayan konsolidasyon kalıbı kanalları (1001, 1002) yer almaktadır. Bu sayede, ısıtma ve soğutma için kullanılan akışkanlar birbirine karışmamaktadır. Üzerine elyaf (201) serilen konsolidasyon kalıbında (10), konsolidasyon kalıbı kanalları (1001, 1002) vasıtasıyla ısıtma ve soğutma çevrimleri uygulanmaktadır. Uygulanan konsolidasyon işlemi ile elyaf (201) bütünleştirilip, pekiştirilerek ısıl şekillendirme (thermoforming) işlemi için hazır plaka (2) elde edilmektedir. (Şekil – 8)

Buluşun bir uygulamasında, ısıl şekillendirme sistemi (1), konsolidasyon kalıbı kanalları (1001,1002) içerisinde kullanılan akışkanı ısıtan ve sirküle eden şartlandırıcı ünite (9) içermektedir. (Şekil – 8)

Buluşun bir uygulamasında, ısıl şekillendirme sistemi (1), içerisinde akışkan barındıran, şartlandırıcı ünite (9) içerisinde yer alan, dolaşım pompası (906) vasıtasıyla konsolidasyon kalıbı (10) içerisinde yer alan konsolidasyon kalıbı kanallarına (1001,1002) akışkan transferi gerçekleştiren dolayısıyla kalıbın (3) ısıtılmasına ve/veya soğutulmasına olanak sağlayan bir ılık tank (907), ılık tankın (907) ısıtılmasına olanak sağlayan, şartlandırıcı ünite (9) içerisinde yer alan bir ara ısıtıcı (908) içermektedir. Akışkan kullanarak konsolidasyon kalıbında (10) hızlı, kontrollü ve homojen ısıtma ve soğutma işlemleri gerçekleştirilmektedir. Şartlandırıcı ünite (9) içerisinde bir sıcak tank (904), bir ılık tank (907) ve bir soğuk tank (901) bulunmaktadır. Isıtma ve soğutma için kullanılan akışkanlar birbirine karışmamaktadır. Bu şekilde ısıtma ve soğutma çevrimleri münferit olarak kontrol edilebilmektedir. Sıcak tankın (904) ısıtılmasına olanak sağlayan ve sıcak tank (904) içerisinde yer alan ısıtıcı (905) ılık tankın (907) ısıtılmasına olanak sağlayan ve ılık tank (907) içerisinde yer alan ara ısıtıcı (908) vasıtasıyla gerçekleştirilmektedir. Isıtılan akışkanlar doğrudan konsolidasyon kalıbına

(10) gönderilmektedir. Buluşun tercihen bir uygulamasında, ılık tankın (907) kullanılması kademeli olarak ısıtma imkânı sağlamaktadır. Soğuk tank (901) içerisinde yer alan akışkanın soğutma işlemi, hem hava destekli soğutucu (903) hem de soğutucu akışkan destekli ısıl değiştirgeç (902) ile gerçekleştirilmektedir. Hava ve soğutucu akışkan ile akışkanın soğutulması konsolidasyon kalıbı (10) üzerinde kontrollü sıcaklık dağılımlarının elde edilmesini kolaylaştırmaktadır. Konsolidasyon kalıbı (10) üzerinde yer alan bir aparat ile ısıtma sistemi yerine ısıtılmış akışkanın doğrudan konsolidasyon kalıbı (10) içerisine dağıtılmasıyla konsolidasyon kalıbı (10) sıcaklığı olarak  $\pm 2^{\circ}\text{C}$  tolerans değerleri elde edilmektedir. Akışkan, sıcak tanktan (904) konsolidasyon kalıbına (10) taşınana dek kayda değer ısı kaybı yaşamamakla beraber maksimum  $-5$  ila  $-10^{\circ}\text{C}$  civarında ısı düşüşleri gözlenmektedir. Isıtma işlemi kontrollü bir şekilde olmakla beraber konsolidasyon kalıbı (10) soğutma işlemi takiben ulaştığı düşük sıcaklıktan şekillendirme için gerekli yüksek sıcaklığa dakikalar mertebelerinde ulaşabilmektedir. Soğuk tanka (901) sıcaklık şartlandırması sonucu kontrollü olarak konsolidasyon kalıbı (10) için soğutma işlemi gerçekleştirilmektedir.

Soğutma için kullanılan akışkan doğrudan konsolidasyon kalıbı (10) içerisine gönderilmektedir. Konsolidasyon kalıbını (10) soğutma işlemi sonunda ısınan akışkan hem hava destekli soğutucu (903) hem de soğutucu akışkan destekli ısıl değiştirgeç (902) ile gerçekleşmektedir. Soğutma işlemi kontrollü bir şekilde olmakla beraber kalıp (3) ısıtma işlemi takiben ulaştığı şekillendirme için gerekli yüksek sıcaklıktan kristal yapı oluşumu için gerekli düşük sıcaklığa dakikalar mertebelerinde ulaşabilmektedir. Birbirini takip eden kontrollü ısıtma ve soğutma çevrimleri uygulanarak, konsolidasyon işlemi ile elyaftan (201) plakanın (2) elde edilmesinin bekleme süresi kayıplarına yer vermeyen seri üretime uygun bir ısıl şekillendirme sistemi (1) düzeneği elde edilmektedir.

Buluşun bir uygulamasında, ısıl şekillendirme sistemi (1), konsolidasyon kalıbının (10) ısıtılıp ve/veya soğutulmasına olanak sağlayan, konsolidasyon kalıbı (10) üzerinde yer alan bir konsolidasyon kalıbı ısıtıcısı (1003) içermektedir. Konsolidasyon kalıbı (10) üzerine yerleştirilen konsolidasyon kalıbı ısıtıcısı (1003) ilaveten sıcaklık kontrolü işlemi için kullanılabilir. (Şekil – 8, Şekil – 9)

Buluşun bir uygulamasında, ısıl şekillendirme sistemi (1), üzerine çerçevenin (6) çıkarılabilir şekilde yerleştirilebildiği, plakanın (2) ve çerçevenin (6) yükleme bölgesine (Y) taşınmasına olanak sağlayan ve yükleme bölgesine (Y) çıkarılabilir şekilde takılan, hareketli bir taşıyıcı araba (11) içermektedir. Plaka (2) ve çerçeve (6) operatör tarafından el yordamıyla taşınabilmektedir. Gerek çerçeve (6) gerekse plaka (2) ağırlığı göz önünde bulundurularak kullanıcı ve/veya operatör açısından fiziksel sakatlanmalara yol açabilmektedir. Kullanıcı

veya operatör tarafından plakanın (2) yükleme bölgesine (Y) yerleştirilmesi sırasında ortaya çıkan işçilik sürelerinin dikkate alınmasıyla ısıll şekillendirme bölgesini (S) meşgul ederek öngörülen üretim sürelerini arttırmakta ve ulaşılabilir üretim kapasitelerini düşürmektedir. Taşıyıcı araba (11) işçilik ve operasyon sürelerini azalmaktadır. Taşıyıcı araba (11) vasıtasıyla hassas bir konumlandırma yapılabilmektedir. Üretilmesi öngörülen geniş parçalarda operatör tarafından elle taşınması hem ebat hem de ağırlık gerekçeleri ile mümkün değildir. Taşıyıcı araba (11) geniş parçalar için de operasyonel kolaylık sağlamaktadır. (Şekil – 2)

Buluşun bir uygulamasında, ısıll şekillendirme sistemi (1), ısıll şekillendirme bölgesi (S) içerisinde yer alan, yükleme bölgesi (Y) ile ısıtma bölgesi (I) arasındaki ısı transferini en azından kısmen soğuran, çıkarılabilir şekilde takılan bir termal kapı (12) içermektedir. Plaka (2) ısıtma bölgesi (I) içerisinde ısıtılırken ısıtma bölgesi (I) dışına gerçekleşen ısı kaybını en azından kısmen önlenmesine olanak sağlayan termal kapı (12) kullanılmaktadır. Bu sayede verimli çalışan bir ısıll şekillendirme sistemi (1) elde edilmektedir. (Şekil – 1)

Isıll şekillendirme sistemi (1), kompozit bir plaka (2), plakanın (2) yerleştirildiği bir yükleme bölgesi (Y), plakanın (2) ısıtma işleminin gerçekleştiği bir ısıtma bölgesi (I), plakanın (2) şekillendirildiği bir baskı bölgesi (B), baskı bölgesi (B) içerisinde yer alan, plakaya (2) sıcaklık ve basınç uygulayan böylece plakanın (2) şekil almasına olanak sağlayan en az bir kalıp (3), yükleme bölgesi (Y), ısıtma bölgesi (I) ve baskı bölgesinin (B) oluşturduğu, karşılıklı kalacak şekilde yer alan en az iki farklı yüzeyden meydana gelen bir ısıll şekillendirme bölgesi (S), ısıll şekillendirme bölgesi (S) içerisinde en az bir yüzey üzerinde yer alan, ısıll şekillendirme bölgesi (S) içerisinde plakanın (2) taşınmasına olanak sağlayan bir ray sistemi (4) içermektedir.

Buluş konusu ısıll şekillendirme sistemi (1),

- 25 - yükleme bölgesi (Y) içerisinde tutucu aparatın (5), çerçeve (6) ve plakayı (2) mıknaş (8) vasıtası ile alması ve taşınması
- tutucu aparatın (5) hareket ederek plaka (2) ve çerçeveyi (6) ısıtma bölgesine (I) taşınması,
- tutucu aparatın (5) hareketi sırasında, destek elemanının (401) kayarak hareket etmesi ile ray sisteminin (4) dengelenmesi
- 30 - ısıtma bölgesi (I) içerisinde plakanın (2) ısıtılması,
- plakanın (2) ve çerçevenin (6) tutucu aparat (5) vasıtası ile baskı bölgesi (B) içerisine taşınması;

- tutucu aparatın (5) hareketi sırasında, destek elemanının (401) kayarak hareket etmesi ile ray sisteminin (4) dengelenmesi
- mıknaş (8) vasıtasıyla çerçevenin (6) form değiştirmesi,
- kalıp (3) vasıtası ile plakaya (2) ısıll şekillendirme işleminin uygulanmasına olanak sağlayan kontrol ünitesi (7) içermektedir.

5

Termoplastik malzeme olan plaka (2), termoform işlemlerinin gerçekleştirildiği ilk bölge olan yükleme bölgesine (Y) kullanıcı tarafından yüklenmektedir. Plaka (2) ısıtma bölgesinde (I), ergime sıcaklığının üstüne ısıtılmaktadır ve şekil verilme işlemi için hazırlanmaktadır. Baskı bölgesi (B) içerisine taşınan plaka (2), kalıp (3) içerisinde cam geçiş sıcaklığının (glass-transition phase) üstünde tutularak, kullanıcı tarafından belirlenen, kalıbın (3) uyguladığı basınç değeri altında şekil almaktadır. Isıl şekillendirme sistemi (1) içerisinde yükleme bölgesi (Y), ısıtma bölgesi (I) ve baskı bölgelerinin (B) meydana getirdiği bir ısıll şekillendirme bölgesi (S) tanımlanmaktadır. Isıl şekillendirme bölgesi (S) içerisinde plakanın (2) bölgeler arasında taşınmasına olanak sağlayan, en az bir yüzeye bağlı bir ray sistemi (4) yer almaktadır.

10

15

- Isıl şekillendirme sistemi (1), üzerinde ısıll şekillendirme (thermoforming) işlemi gerçekleştirilecek plakanın (2) işlem hattı olan ısıll şekillendirme bölgesine (S) yerleştirilmesi için yükleme bölgesine sahiptir (Y), çerçeve (6) ve üzerine yerleştirilen plakanın (2) yükleme bölgesinde (Y) tutucu aparat (5) tarafından alınmaktadır.

20

- Yükleme bölgesi (Y) içerisinde çerçeve (5) vasıtasıyla plaka (2) taşıma aparatı tarafından alındıktan sonra. Taşıyıcı aparat (5) ray sistemi (4) üzerinde kayarak plaka (2) ve çerçeveyi (6) ısıtma bölgesine (I) taşımaktadır. Bu sırada, taşıyıcı aparatın (5) ray sistemi (4) üzerindeki kayarak hareketinden kaynaklanabilecek dengesizlik destek elemanının (401) hareketi ile telafi edilmektedir.

25

- Isıtma bölgesi (I) içerisinde plaka (2) ergime sıcaklığının üstüne ısıtılmaktadır, bu sayede baskı bölgesi (B) içerisinde, plaka (2) kalıp (3) yüzeyini etkili bir şekilde sarmaktadır ve efektif bir şekil verme işlemine olanak sağlanmaktadır.

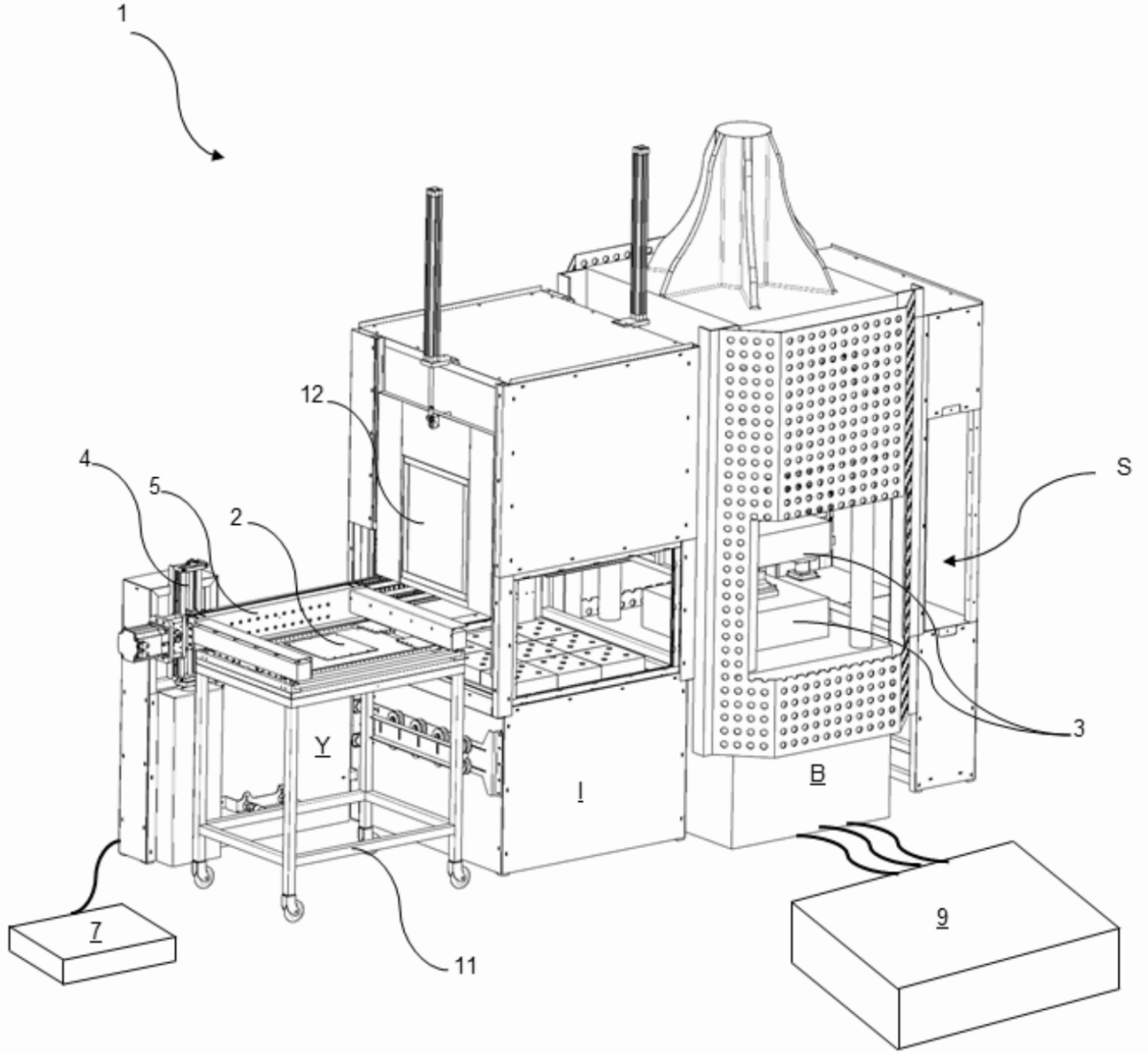
- Taşıyıcı aparat (5) ray sistemi (4) üzerinde kayarak çerçeveyi (6) ve ısıtılan plakayı (2) baskı bölgesine (B) taşımaktadır. Bu sırada, taşıyıcı aparatın (5) ray sistemi (4) üzerindeki kayarak hareketinden kaynaklanabilecek dengesizlik destek elemanının (401) hareketi ile telafi edilmektedir.

30

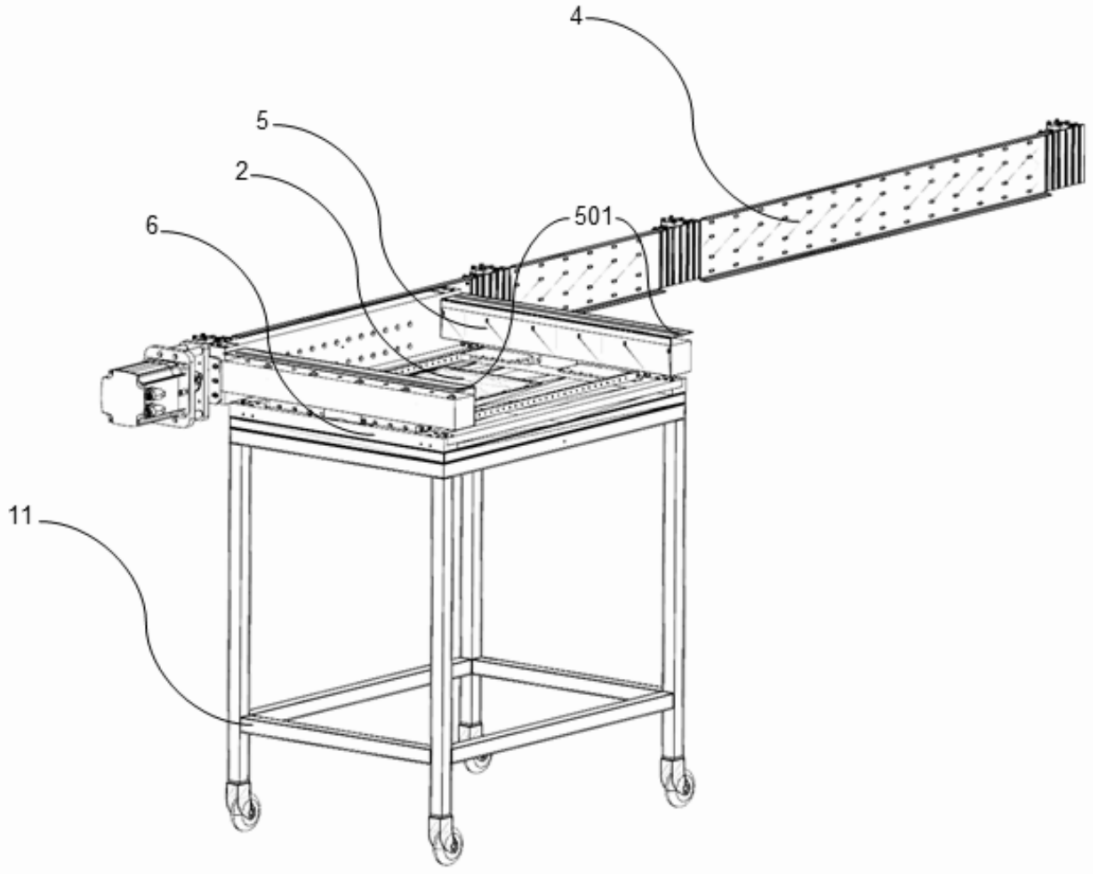
- Baskı bölgesi (B) içerisine taşınan çerçeve (6), kontrol ünitesi (7) tarafından mıknaş (8) verilen komut vasıtasıyla bükülerek kalıp (3) geometrisine uyumlu bir forma getirilmektedir. Bu sayede, plaka (2) kalıp (3) içerisine etkili ve güvenli

35

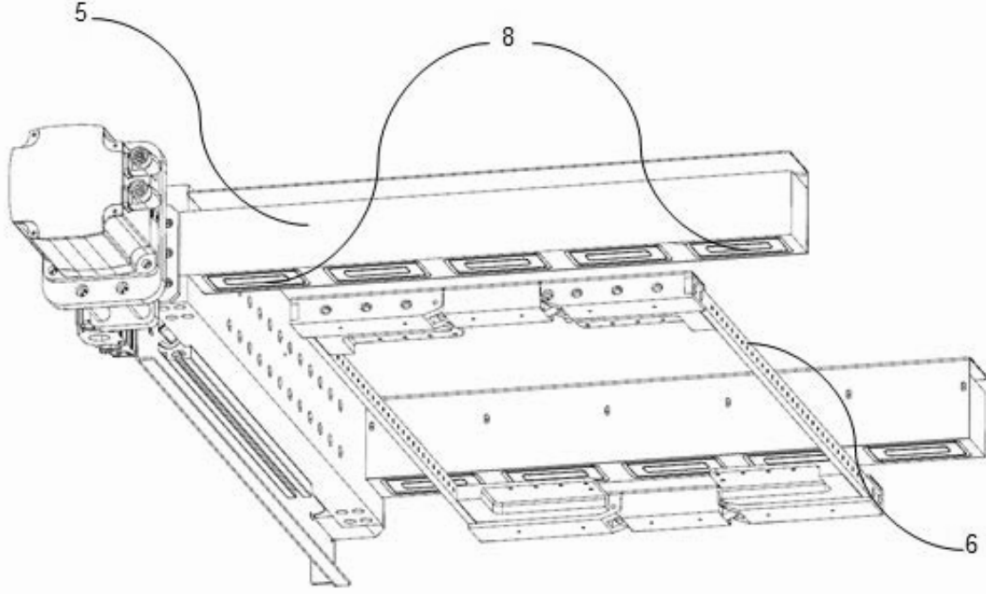
bir şekilde yerleştirilerek, kontrol ünitesinin (7) kalıba verdiği komut vasıtasıyla etkili bir ısıl şekillendirme işlemi gerçekleştirilmektedir. (şekil – 1)



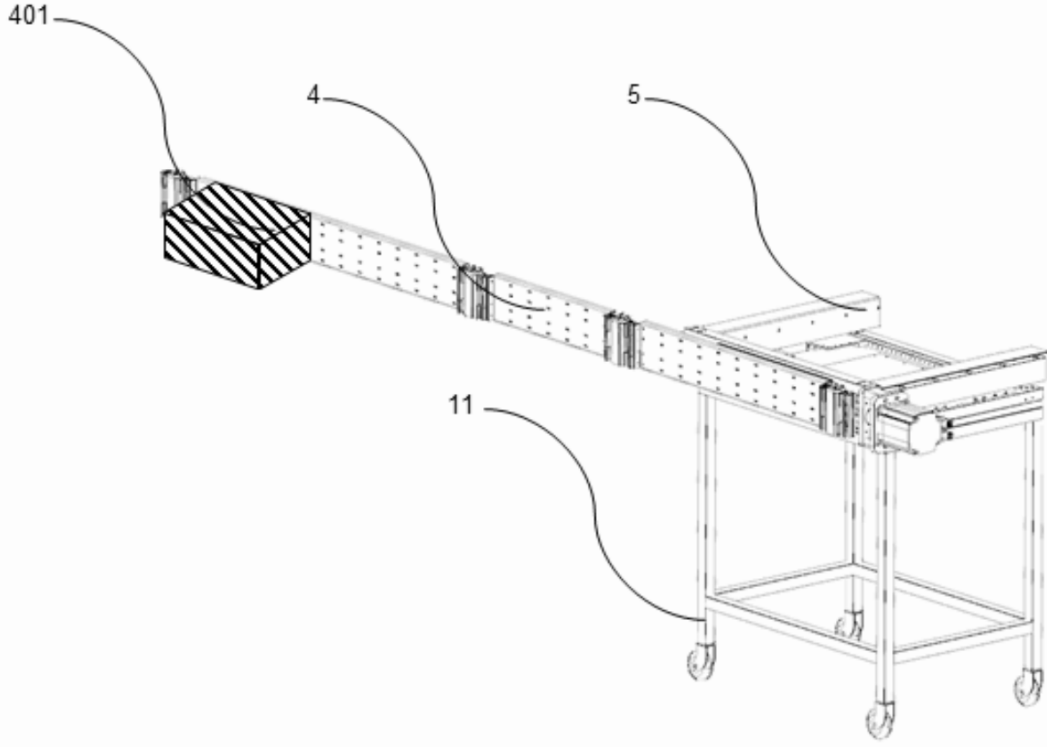
Şekil - 1



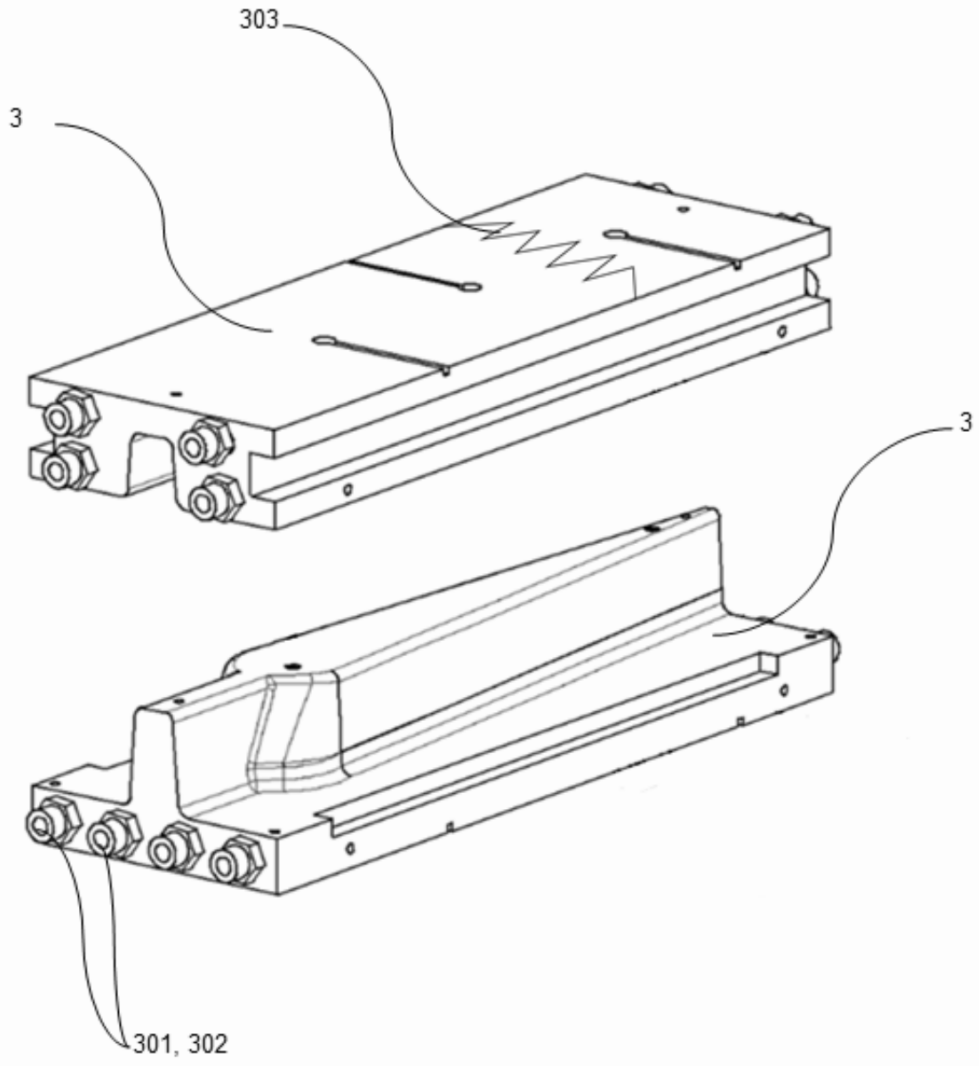
Şekil – 2



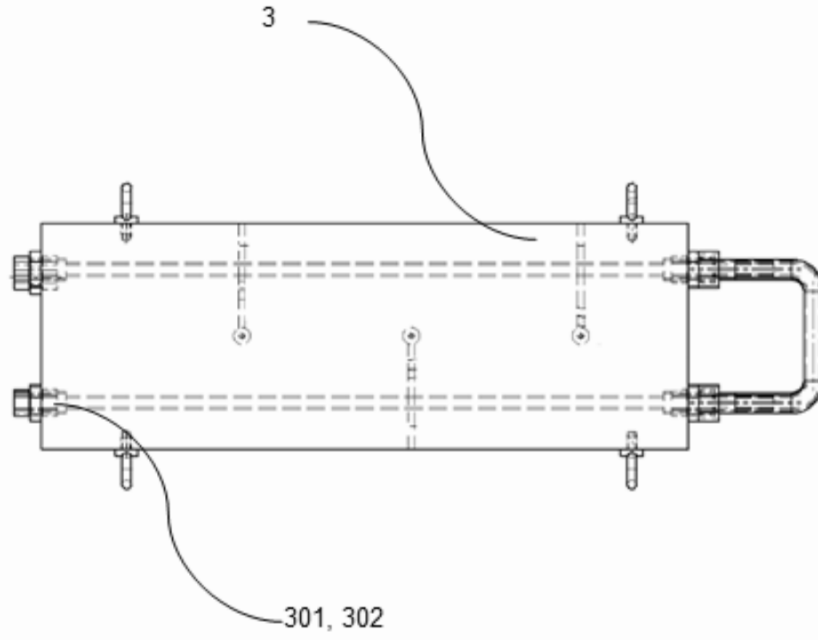
Şekil – 3



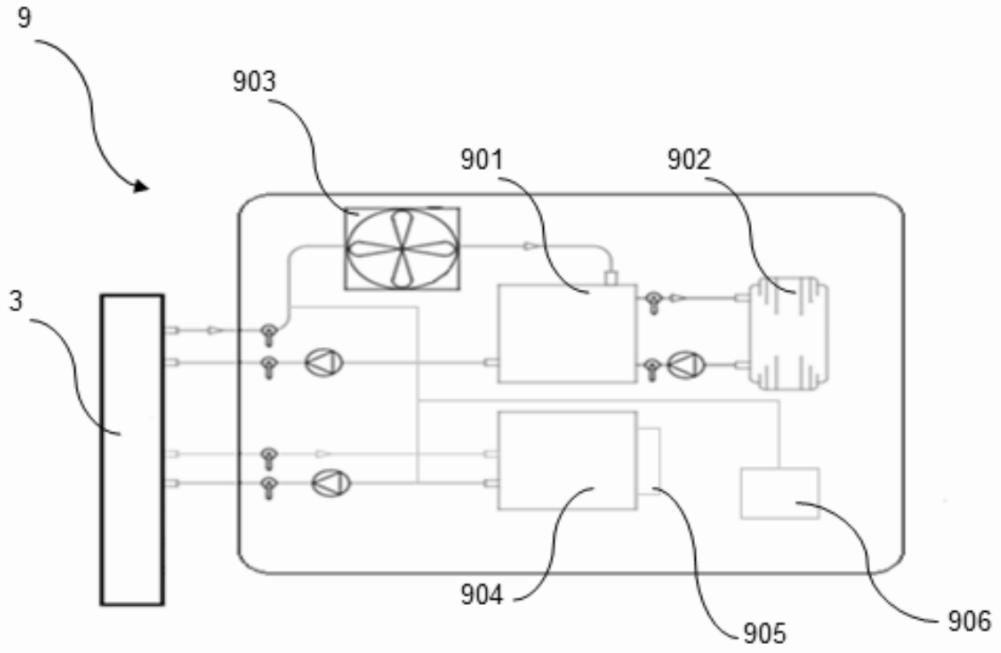
Şekil - 4



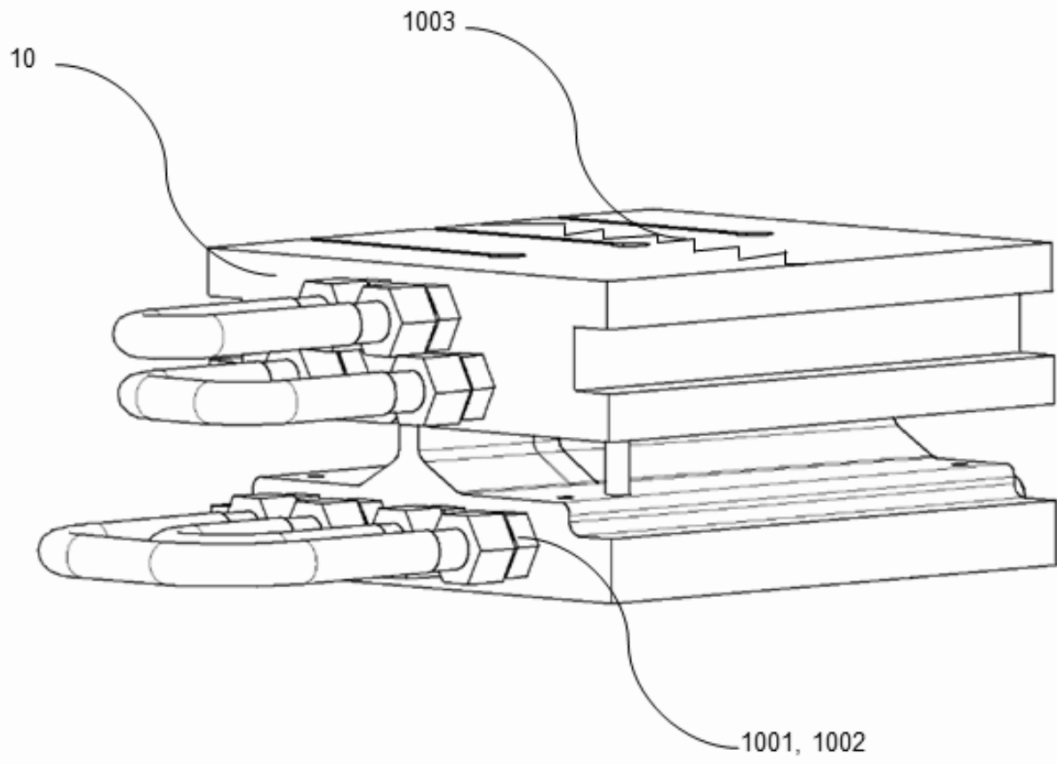
Şekil – 5



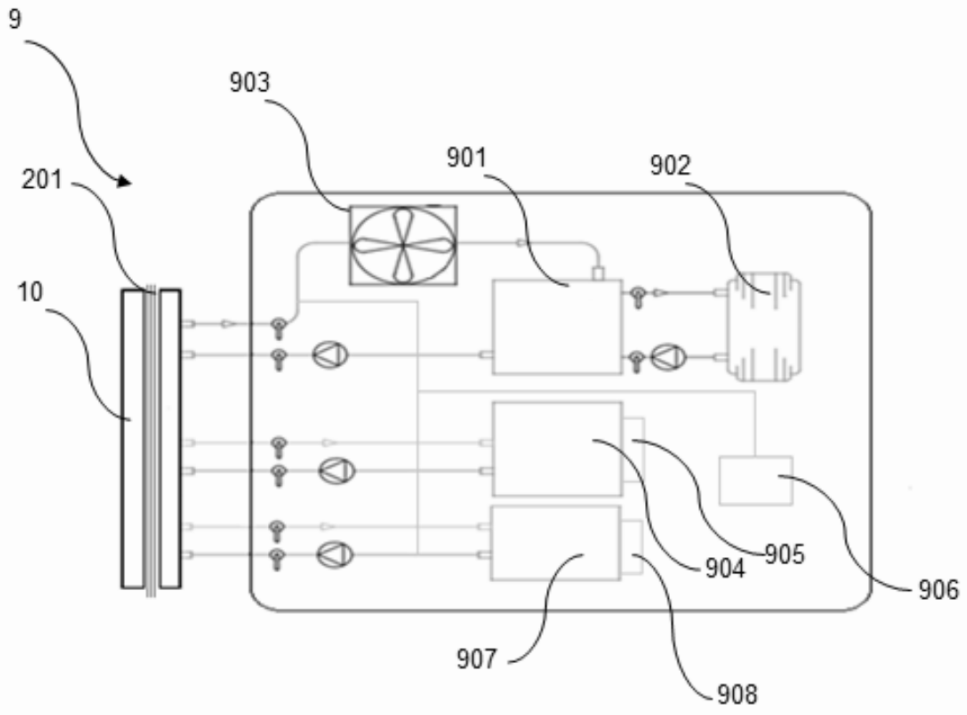
Şekil – 6



Şekil – 7



Şekil - 8



Şekil - 9