

ÖZET

BİR HAVA KURUTUCU MEMBRANLI KABİN SOĞUTMA SİSTEMİ

- 5 Bu buluş, araç iklimlendirme sisteminde havanın membran vasıtası ile -60 °C'ye kadar kurutulmasıyla pasif soğutma ihtiyacının ve pasif soğutma için gerekli elemanların elimine edildiği, evaporatif soğutma uygulanabilen, atıl sıcaklık, basınç ve suyun sistem içerisinde kullanılabilirdiği ve en temel halinde, havanın kurutulmasını sağlayan en az bir membran (3), kurutulmuş havayı kabin içine
- 10 üfleyen en az bir hava üfleci içeren bir hava kurutucu membranlı kabin soğutma sistemi (1) ile ilgilidir.

İSTEMLER

1. Araç iklimlendirmede giriş havasının kurutulduğu, kurutulma işlemi sırasında çıkan suyun soğutma işlemi için kullanıldığı ve en temel halinde;
5
 - Ortam havası, dış hava veya belirli bir oranda karışımlarından oluşan giriş havasının önceden belirlenmiş basınç değerine ulaştırılmasını sağlayan, havanın sistem içerisindeki sirkülasyonunu sağlayan en az bir hava pompası (2),
 - Sistem içerisine alınan havanın bağıl neminin sıcaklık olmadan
10 düşürülmesini sağlayan, ortam basıncı ile minimum 3 bar basınç farkıyla çalışabilen en az bir membran (3),
 - Membrandan (3) çıkan aşırı doymuş havadan sıvının ayrışmasını, ayrılan sıvının araç ve sistem içerisindeki kullanımı için depolanmasını sağlayan en az bir sıvı ayırıcı (4),
 - 15 - Hava pompasından (2) çıkan havayı basınçlandırarak membrana (3) ileten, membrandan (3) çıkan kuru havayı genişleterek basınç ve sıcaklık değerlerini düşüren en az bir hava basınç yükseltici (5),
 - Membrandan (3) gelip hava basınç kontrol elemanından (5) çıkan kuru havanın sıvı ayırıcıdan (4) gelen sıvı ile pulverize yöntemi ile
20 nemiendirildiği ve kabin içine iletiildiği en az bir hava üfleci (6) ile **karakterize edilen** bir hava kurutucu membranlı kabin soğutma sistemi (1).
2. Ortam basıncı ile minimum 3 bar basınç farkıyla çalışabilen membran (3) ile
25 hava çiğ sıcaklığının en fazla -60 °C sıcaklık değerine kadar kurutulması ile **karakterize edilen** İstem 1'deki gibi bir hava kurutucu membranlı kabin soğutma sistemi (1).
3. Sistem giriş havasının membranda (3) kurutulmadan önce soğutulmuş
30 olmasının ve /veya olmamasının kurutma verimini etkilemesi ile **karakterize**

edilen İstem 1'deki gibi bir hava kurutucu membranlı kabin soğutma sistemi (1).

4. Sıvı ayırıcıda (4) membrandan (3) çıkan havadan ayrıştırılan sıvının hava
5 üflecinde (6) soğutma ve nemlendirme işlemlerinde kullanılması **ile karakterize edilen** İstem 1'deki gibi bir hava kurutucu membranlı kabin soğutma sistemi (1).
5. Membrandan (3) çıkan kuru havanın evaporatif soğutma yöntemi ile
10 soğutulduğu, pulverize yöntemi ile nemlendirildiği hava üflecine (6) **ile karakterize edilen** İstem 1'deki gibi bir hava kurutucu membranlı kabin soğutma sistemi (1).
6. Hava üflecine (6) çeperine sıvı ayırıcıdan (4) gelen sıvının yine ayırıcıdan çıkan
15 hava ile püskürtülmesi, püskürtme ile vakum oluşturularak sıvının kuru hava içine pulverize edilmesi **ile karakterize edilen** İstem 1'deki gibi bir hava kurutucu membranlı kabin soğutma sistemi (1).
7. Sıvı ayırıcıdan (4) çıkan sıvının içinde taşınan, bir güç kaynağı (7) ve güç
20 kaynağı (7) ile aradaki elektrik iletişimini sağlayan elektrik tesisatı (8) ile beslenen piezoelektrik kristaller (P) ile pulverizasyon işleminin gerçekleştirilmesi **ile karakterize edilen** İstem 1'deki gibi bir hava kurutucu membranlı kabin soğutma sistemi (1).

TARİFNAME

BİR HAVA KURUTUCU MEMBRANLI KABİN SOĞUTMA SİSTEMİ

Teknik Alan

5

Bu buluş, araç iklimlendirme sistemlerinde hava kurutucu membran ile hava bağıl neminin sıcaklık artışı olmadan düşürüldüğü ve bu sayede enerji tüketimi, HVAC kompleksinin ve tesisatının boyutları, ağırlığı ve buna bağlı olarak maliyetinin düşürüldüğü bir hava kurutucu membranlı kabin soğutma sistemi ile ilgilidir.

10

Önceki Teknik

Günümüzde genellikle kullanılan araç kabin içi soğutma sistemlerinde, soğutma işlemi için harcanan enerjinin yarısından fazlası havanın içindeki nemin yoğunlaştırılması için kullanılmaktadır. Bu durum, araç klima sisteminin enerji tüketimini arttırırken, HVAC kompleksinin ve tesisatının boyutlarını, ağırlığını ve buna bağlı olarak maliyetini arttırmaktadır.

Bilinen teknik araç HVAC sistemlerinde, buhar fazındaki soğutucu akışkan kompresör tarafından basınçlandırılmakta ve sıcaklığı artırılmış akışkanın ısısı kondenser tarafından dış ortama atılarak sıvılaştırılmaktadır. Sıvı akışkan genişleme valfi tarafından genişletilerek sıcaklığı düşürülmekte ve kabinin ısısı çekilerek dış ortam atılmaktadır.

Diğer bir bilinen araç kabin soğutma sistemi olan katı kurutuculu (desiccant) hava kurutma sistemlerinde, hava bir kurutucu rotorundan geçirilerek sabit entalpide içindeki nem miktarı azaltılmakta ve buna bağlı olarak sıcaklığı yükselmektedir. Bu sırada regenerasyon havası ise, ısıtıldıktan sonra kurutucu rotorunun bir kısmından sıcak hava olarak geçirilmekte ve yüksek sıcaklıktan dolayı içinde bir miktar su buharlaşarak sabit entalpide sıcaklığı düşmektedir. Sıcak ve nemli hava dış ortama atılmakta, kuru ve sıcak hava su serpantininden geçirilip sıcaklığı

konfor seviyesine getirildikten sonra kabin içine verilmektedir. Bir içinden hava geçebilen kurutucu rotorunu kayış kasnak yöntemi ile döndüren rotor, kurutulmuş hava ve regenerasyon hava akışlarını sağlamak için iki fan ve bir regenerasyon hava ısıtıcısından oluşmaktadır. Bu sistem çok karmaşık, ağır ve pahalı olduğu için araçlarda kullanılmak üzere uygun değildir ve araçlarda kullanımı yoktur.

Tekniğin bilinen durumunda yer alan US5512083A sayılı Birleşik Devletler patent dokümanında, araç içinde bulunan kuru ve sıcak havayı alarak nemli hava üfleyen bir sistemden bahsedilmektedir. Söz konusu sistemde kurutucu rotor ve defroster kullanılarak araç kabinindeki kuru havanın nemlendirilerek kabin içine üflenmesi sağlanmıştır. Söz konusu dokümanda tarif edilen sistemde havanın kurutulması için büyük boyutlu ve ilave tahrik mekanizması gerektiren karmaşık bir rotor sistemine ve rotorun döndürülmesi için hareketli parçaya ihtiyaç duyulmaktadır. Bizim buluşumuzda ise havanın kurutulması için hiçbir hareketli parça gerekmemekte, membrandan geçirilerek kurutulmaktadır.

Tekniğin bilinen durumunda yer alan US6205805B1 sayılı birleşik devletler patent dokümanında, havanın önce soğutularak bağıl neminin artırılması devamında bir kurutucu ile daha verimli kurutulmasını sağlayan bir soğutma sisteminden bahsedilmektedir. US6205805B1 sayılı birleşik devletler patent dokümanında tarif edilen sistemde hava kurutucuda kururken sıcaklığı da artmakta ve evaporatif soğutma uygulanması durumunda ön soğutma ihtiyacı doğmaktadır. US6205805B1 sayılı birleşik devletler patent dokümanında tarif edilen sistemde iki adet fan, ısıtıcı ve soğutucu serpantinler kullanılması gerekmektedir. Bizim buluşumuzda ise, hava basıncı kullanılarak havalandırma yapılmakta, herhangi bir ısıtıcı veya soğutucu serpantin ve bu serpantinlerin tesisat bileşenleri (kompresör, kondenser, TXV vb.) gerekmemektedir.

Buluşun Kısa Açıklaması

Buluşun amacı, araç iklimlendirme sisteminde havanın membran vasıtası ile kurutulmasıyla pasif soğutma ihtiyacının ve pasif soğutma için gerekli elemanların elimine edildiği bir hava kurutucu membranlı kabin soğutma sistemi gerçekleştirilmiştir. Hava membran vasıtası ile kurutulurken sıcaklığı artmadığından, havanın içindeki nemin yoğunlaşması ile açığa çıkan ısıdan dolayı sıcaklık artışı problemi elimine edilmekte dolayısı ile pasif soğutma ihtiyacı elimine edilmektedir. Havanın sıcaklığının yükseltilmeden bu derecede kurutulabilmesi sonucu evaporatif soğutma uygulanabilmekte ve hava sıcaklığı bir klima konforuna kadar soğutulabilmektedir.

Bu buluşun amacı, basınçlandırma için harcanan enerjinin geri kazanıldığı, yüksek basınç farkı altında çalışan membran teknolojisi ile hava çığ sıcaklığı -60 °C seviyelerine kadar kurutulabildiği bir hava kurutucu membranlı kabin soğutma sistemi gerçekleştirilmiştir.

Buluşun diğer amacı, sistem içerisinde havadan yoğunlaştırılan suyun evaporatif soğutma ve araç içerisinde çeşitli gerekliliklerde kullanılması ile ek su ve depolama ihtiyaçlarını elimine eden bir hava kurutucu membranlı kabin soğutma sistemi gerçekleştirilmiştir.

Buluşun bir diğer amacı, havanın kurutulması için büyük boyutlu ve ilave tahrik mekanizması gerektiren karmaşık bir rotor sistemine gerek duymayan, havanın kurutulması için hiçbir hareketli parça gerektirmeyen bir hava kurutucu membranlı kabin soğutma sistemi gerçekleştirilmiştir.

Buluşun Ayrıntılı Açıklaması

Bu buluşun amacına ulaşmak için gerçekleştirilen “Bir hava kurutucu membranlı kabin soğutma sistemi” ekli şekillerde gösterilmiş olup, bu şekillerden;

Şekil 1. Buluş konusu araçlar için hava kurutucu membranlı, pnomatik pulverztürlü kabin soğutma sistemi görünümüdür.

Şekil 2. Pnömatik pulvezitör yapan hava üflecinin detaylı görünümüdür.

5 Şekil 3. Buluş konusu araçlar için hava kurutucu membranlı, ultrasonik pulverztürlü kabin soğutma sistemi görünümüdür.

Şekil 4. Ultrasonik pulvezitör yapan hava üflecinin detaylı görünümüdür.

10 Şekildeki parçalar tek tek numaralandırılmış olup, bu numaraların karşılıkları aşağıda verilmiştir.

1. Hava kurutucu membranlı kabin soğutma sistemi
2. Hava pompası
3. Membran
- 15 4. Sıvı ayırıcı
5. Hava basınç yükseltici
6. Hava üfleci
7. Güç kaynağı
8. Elektrik tesisatı
- 20 P. Piezoelektrik kristal

Araç iklimlendirme sisteminde havanın membran vasıtası ile kurutulmasıyla pasif soğutma ihtiyacının ve pasif soğutma için gerekli elemanların elimine edildiği, basit, ucuz bir hava kurutucu membranlı kabin soğutma sistemi (1) en temel
25 halinde;

- Ortam havası, dış hava veya belirli bir oranda karışımlarından oluşan giriş havasının önceden belirlenmiş basınç değerine ulaştırılmasını sağlayan, havanın sistem içerisindeki sirkülasyonunu sağlayan en az
30 bir hava pompası (2),

- Yüksek basınçlı havayı içindeki bağıl nemden sıcaklık artışı olmadan arındırarak kurutan en az bir membran (3),
- Membrandan (3) çıkan aşırı doymuş havadan sıvının ayrışmasını, ayrışan sıvının araç ve sistem içerisindeki kullanımı için depolanmasını sağlayan en az bir sıvı ayırıcı (4),
- Hava pompasından (2) çıkan havayı basınçlandırarak membrana (3) ileten, membrandan çıkan kuru havayı genleştirerek basınç ve sıcaklık değerlerini düşüren en az bir hava basınç yükseltici (5),
- Membrandan (3) gelip hava basınç kontrol elemanından (5) çıkan kuru havanın sıvı ayırıcıdan (4) gelen su ile nemlendirildiği ve kabin içine iletildiği en az bir hava üfleci (6) içermektedir.

Araç kabin soğutma sistemlerinde, soğutma gücünün yarısından fazlası gizli ısının, başka bir deyiş ile havanın içindeki nemin yoğunlaştırılması için kullanılmaktadır. Bu durum, araç klima sisteminin enerji tüketimini arttırırken, HVAC kompleksinin ve tesisatının boyutlarını, ağırlığını ve buna bağlı olarak maliyetini de arttırmaktadır. Buluş konusu hava kurutucu membranlı kabin soğutma sisteminde (1), sistem içerisinde alınan havanın hava kurutucu membran (3) ile bağıl neminin sıcaklık artışı olmadan düşürülmesi ve havadan yoğunlaştırılan suyun tekrar hava içine püskürtülerek havanın soğutulması sağlanmaktadır.

Bizim buluşumuzda, hava membran (3) vasıtası ile kurutulurken sıcaklığı artmadığından, havanın sıcaklık artışı problemi elimine edilmekte, buna bağlı olarak pasif soğutma ihtiyacı da elimine edilmekte ve pasif soğutmayı yapmak için gerekli serpantin, fan, elektrik motoru gibi komponentlerin kullanımına gerek kalmamaktadır.

Buluşun bir uygulamasında, hava kurutucu membran (3) ortam basıncı ile minimum 3 bar basınç farkı ile çalışabilen hava kurutucu membran olabilmektedir. Membrana (3) giriş havasının basınçlandırılması, membranda (3) basınç kaybı az olduğundan kuruyan havanın yeniden ortam basıncına

düşürülmesi, hava basınç yükseltici (3) ile sağlanmakta ve kayıplar haricindeki basınç düşümü geri kazanılmaktadır. Kayıplar için bir hava pompası (2) uygulanmaktadır. Bu şekilde, havadan nemin yoğunlaştırılması için harcanan enerjinin azaltılmasının yanında havanın soğutulması da
5 gerçekleştirilebilmektedir.

Buluşta tarif edilen yüksek basınç farkı altında çalışan membran (3) ile hava çığ sıcaklığı -60 °C seviyelerine kadar kurutulabilmektedir. Havanın sıcaklığının yükseltilmeden en fazla -60 °C'ye kurutulabilmesi sonucu evaporatif soğutma
10 uygulanabilmekte ve hava sıcaklığı bir klima konforuna kadar soğutulabilmektedir.

Buluşun ana amacı, havanın sıcaklığı yükseltilmeden kurutulması ve bu sayede enerji sarfiyatının sağlanmasıdır. Buluş konusu hava kurutucu membranlı kabin soğutma sisteminde (1), membrana (3) girmeden önce havanın soğutulması ve/veya soğutulmaması kurutma verimi açısından önem arz etmemektedir
15

Buluş konusu hava kurutucu membranlı kabin soğutma sisteminde (1), ortam havası, dış hava veya belirli bir oranda karışımlarından oluşan giriş havası sistem
20 içerisine girdiğinde hava pompası (2) basınç kaybını önlemek için önceden belirlenmiş basınç değerine ulaştırılmaktadır. Pompa (2) ile basınç kaybı önlenen giriş havası hava basınç yükselticiye (5) iletilmekte ve orada membran (3) çalışma şart değerlerine kadar basınçlandırılmaktadır. Hava basınç yükselticide (5) basınçlandırılan hava membrana (3) iletilmektedir. Membrana (3) iletilen hava
25 kurutulmakta sonra tekrar hava basınç yükselticiye (5) iletilmektedir. Membrandan (3) gelen kuru hava hava basınç yükselticide (5) genişletilmekte, sıcaklığı düşürülmektedir. Bu işlem sonrası ortaya çıkan atıl basınç ve sıcaklık sistem içerisinde tekrar kullanılmaktadır. Havanın genişletilmesinden elde edilen atıl basınç havanın basınçlandırılması için gerekli gücün büyük kısmını
30 karşılandığından, havanın basınçlandırılması için harcanan enerji miktarını azaltmaktadır.

Hava basınç yükselticide (5) sıcaklığı ve basıncı düşürülen, genişletilen hava, hava üflecine (6) iletilmektedir. Hava üflecine (6) iletilen kuru hava evaporatif soğutma yöntemi ile istenilen sıcaklığı soğutulmakta, içine sıvı difüze edilerek nemiendirilmektedir. Soğutulan ve nemiendirilen hava, hava üflecine (6) ile kabin içine üflenmektedir.

Membranda (3) hava sabit sıcaklıkta bağıl neminden ayrılmakta, hava kurutulmaktadır. Membrandan (3) çıkan orta basınçtaki drenaj havası sıvı ayırıcıya (4) iletilmekte, burada hava sıvıdan ayrıştırılmaktadır. Ayrıştırılan hava ve su sistem içerisinde kullanılmaktadır.

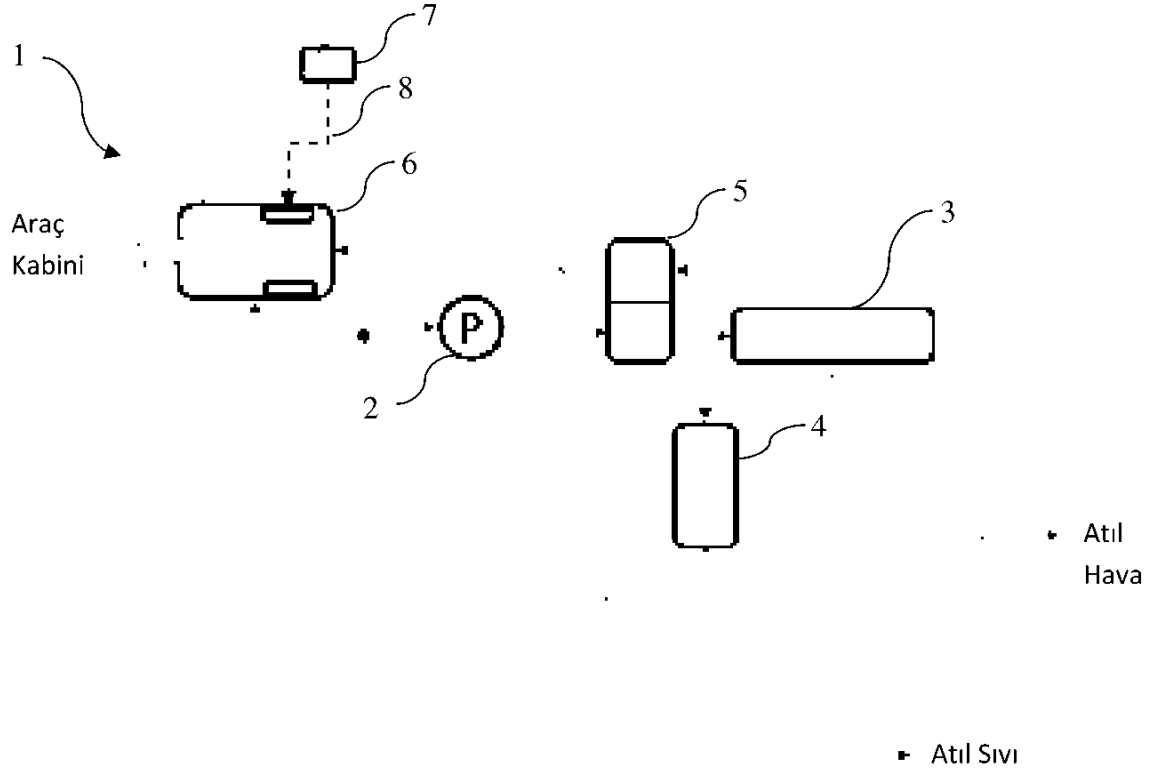
Sıvı ayırıcıda (4) havadan ayrılan sıvının önceden belirlenmiş bir kısmı hava üflecine (6) iletilmektedir. Hava üflecine (6) iletilen sıvı, kuru havanın nemiendirilmesinde ve soğutulmasında kullanılmaktadır. Sıvı ayırıcıdan (4) iletilen sıvı ile hava üflecinde (6) evaporatif soğutma işlemi gerçekleştirilmektedir. Soğutma işleminde kullanılan sıvı sistem içerisindeki havanın yoğunlaştırılmasından elde edildiğinden araç üzerinde ayrıca sıvı depolama gerekliliğini ortadan kaldırmaktadır. Buluşun tercih edilen bir uygulamasında bahsedilen sıvı, sudur.

Hava üflecinde (6) kuru havanın nemiendirilmesi için sıvı kuru hava içine pulverize edilmektedir. Evaporatif soğutma gerekliliği olan sıvının hava içine pulverize işleminde, söz konusu sıvı hava üflecinin (6) çeperinden kuru hava içine püskürtülmektedir. Püskürtme işleminde membrandan (3) çıkan ve sıvı ayırıcıda (4) içindeki sıvıdan ayrılan orta basınçtaki drenaj havası kullanılmaktadır. Püskürtme işleminde oluşan basınç ile bir vakum oluşturulmakta, vakum sıvının kuru hava içerisine pulverize edilmesini sağlamaktadır. Sistemde var olan, atıl hava basıncının pulverize işleminde kullanılmasıyla yüksek basınçlı pompa, çeşitli pulverizasyon sistemlerinin kullanımı elimine edilmektedir. Bu pulverize yöntemi pnimatik pulverizasyon olarak da adlandırılabilir.

Buluşun başka bir uygulamasında, orta basınçlı membrandan (3) çıkan drenaj havası direk hava üflecine (6) iletilmemekte, sıvı ayırıcıdan (4) çıkan sıvının içinde taşınarak hava üflecine (6) iletilmektedir. İletilen sıvının, suyun, içerisindeki piezoelektrik kristaller (P) ile pulverizasyon işlemi gerçekleştirilmektedir. Piezoelektrik kristaller (P), bir güç kaynağı (7) ve güç kaynağı (7) ile aradaki elektrik iletişimini sağlayan elektrik tesisatı (8) ile beslenmektedir. Hava üflecine (6) kuru havanın nemlendirilmesi için iletilen sıvı üfleç (6) çeperinden piezoelektrik kristaller (P) üzerinden püskürtülmekte ve sıvı piezoelektrik kristaller (P) tarafından atomize edilerek kuru havanın içine difuze edilmektedir. Bu pulverize yöntemi ultrasonik pulverizasyon olarak da adlandırılabilir.

Buluşun bir uygulamasında, havadan yoğunlaştırılan suyun tamamı evaporatif soğutma işlemi için kullanılmadığından sıvı ayırıcıda (4) fazladan sıvı kalabilmektedir. Kalan sıvı cam silecek suyu, motor soğutma suyu gibi araç içerisindeki sıvı ihtiyacını karşılayabilmekte, mevcut araçlarda yaşanan eksilen suyun tamamlanması problemi bu sayede çözülmektedir.

Şekil 3



Şekil 4

