

## ÖZET

### PROTON GEÇİRGEN ZARLI HAVA SOLUYAN TİPİ YAKIT PİLİ

Bu buluş enerji kaynağına ihtiyaç duyan araçlar ve makineler için özellikle askeri uygulamalarda ve insansız hava uçaklarında enerji gereksiniminin uzun süre ve sürekli olarak sağlanması gerekliliklerinde, sağladığı enerji miktarı ve bu miktarı yakıt olduğu surece verebilme hususlarında avantajlara sahip olan proton geçirgen zarlı hava soluyan tipi hidrojen yakıt pili ve oluşturduğu parçaların dizaynı ve özellikleri ile ilgilidir.

## **ABSTRACT**

### **PROTON EXCHANGE MEMBRANE AIR BREATHING TYPE FUEL CELL**

This invention is related to the design and specifications of a proton exchange membrane air breathing type hydrogen fuel cell which, when energy needs to be supplied in a sustained and continuous manner to vehicles and machines, especially in military applications and unmanned air vehicles, requiring an energy source, includes advantages in terms of the amount of energy it provides and it being able to provide this amount of energy as long as fuel is available.

## İSTEMLER

1. Proton geçirgen zarlı hava soluyan tipi hidrojen yakıt pili (116) 200-220 mm boy, 60-70 mm en ve 12-24 mm kalınlığında, son plaka on govde (21) üzerinde 8,6-9,8 mm çaplı 2,5-3,5 mm derinliğinde vidalı delik, 3-5 mm çaplı 2,5-3,5 mm derinliğinde hidrojen gazı geçişi için son plaka iç gaz deliği (23), altı adet 5-7 mm çap 15-21 mm derinliğinde vidalı son plaka civata deliği (24), arka yüz üzerinde 8-12 mm çaplı 10-14 mm derinliğinde son plaka arka dış gaz deliği (26) ve 3-5 mm çaplı 2,5-3,5 mm derinliğinde hidrojen gazı geçişi için son plaka iç gaz deliğine (23) sahip iki son plaka (11); voltaj besleme kablolarının bağlanacağı 6-7 mm çapında akım toplayıcı bağlantı deliği (43) içeren 30-50 mm boy, 10-20 mm en ve 0,1-0,5 mm kalınlığında bir akım toplayıcı bağlantı ucuna (42) ve hidrojen gazının geçmesi için 3-5 mm çapında iki akım toplayıcı gaz deliğine (44) sahip, altın kaplanmış 200-220 mm boy, 30-38 mm en ve 0,1-0,5 mm kalınlığında iki pirinç akım toplayıcı (13); 3-5 mm iki epoksi deliği (32) barındıran 200-220 mm boy, 30-38 mm en, 0,2-0,7 mm kalınlıkta iki epoksi (12); 3-5 mm çapında gaz difüzyon tabakası-1 deliğine (62) ve 8,6-9,8 mm çapında gaz difüzyon tabakası-2 deliğine (82) sahip 0,2-0,3 mm kalınlık, 85-115 g/cm<sup>2</sup> yoğunluğunda gaz difüzyon tabakası-1 (15) ve gaz difüzyon tabakası-2 (17); 200-220 mm boy, 30-38 mm en ve 0,075-0,125 mm kalınlığında, proton geçirgen özellikteki zar elektrot montajı zarının (73) her iki yüzeyi üzerine karbon-platin karışımı zar elektrot montajı kataliz tabakasının (74) kaplanmasıyla oluşmuş, iki adet 3-5 mm çapında zar elektrot montajı deliği (72) ihtiva eden zar elektrot montajları (16); 200-220 mm boy, 30-38 mm en ve 4-6 mm kalınlığındaki işlenmiş grafit plakalardan oluşan, on yuzundeki katot tarafında boyu 30-38 mm, genişliği 0,75-1,25 mm, derinliği 3-4 mm olan grafit plaka katot hava kanallarına (54), grafit plaka katot hava kanalları (54) arasında 0,5-1,0 mm kalınlığında grafit plaka katot hava kanalları arasındaki duvara (55), üst ve alt kısmında 4-5 mm genişliğinde grafit plaka kanalsız katot kısmına (53), 8,6-9,8 mm çapında 2,5-3,5 mm derinliğinde iki grafit plaka hortum deliğine (51), 3-5 mm çap ve 1,5-2,5 mm derinliğinde grafit plaka hidrojen gazı deliğine (52), anot tarafında 185-205 mm boy, 0,75-1,25 mm genişlik, 0,3-0,7 mm derinliğinde olan ve 0,75-1,25 mm genişliğinde grafit plaka anot hidrojen kanalları arasındaki duvarlar (57) ile ayrılan grafit plaka anot hidrojen kanallarına (56) sahip grafit plakalar (14); 2,7-3,7 mm boy, 3-5 mm iç çeperli sülükon boru deliğine (103) sahip, 8,6-9,8 mm dış çeper çapında olan sülükon borular (19), 200-220 mm dış boy, 30-38 mm dış en, 195-217 mm iç boy, 20-32 mm iç en, 0,75-1,25 mm kalınlığa sahip sülükon sızdırmazlık contası (18) ve 190-210 mm iç boy, 110-130 mm iç en, 200-220 mm dış boy, 120-140 mm dış en sahip 3,5 mm kalınlığında, iç tarafındaki her kenarında su puskurtme işlemi için 8-12'şer adet 0,075-0,125 mm



5 apında sprey sistemi puskurtme delikleri (122) bulunduran, dış kenarında bir adet 4-6 mm çapında, 2,5-3,5 mm derinliğinde vidalı sprey sistemi su giriş deliği (121) olan alüminyum kompozitten yapılmış ereve ve 0,4-0,8 A 12 V'da çalışan 90-100 mm fan pervanesi (123) boyu, 25-35 mm fan pervanesi (123) genişliğine sahip, 95-115 mm boy, 60-70 mm eninde dış çerçeveli iki fandan (112) meydana gelen su puskurtmeli nemlendirme sisteminden (124) oluşmuş olmasdır

10 2. İstem 1'deki proton geçirgen zarlı hava soluyan tıpi hidrojen yakıt piline (116) ait son plaka (11) olup özelliği; 200-220 mm boy, 60-70 mm en ve 12-24 mm kalınlığında, alüminyum kompozit malzemededen yapılmış, son plaka on govde (21) üzerinde merkezi son plakanın (11) yakın olduğu ust kenardan 8,4-9,0 mm, uzak olduğu alt kenardan 190-210 mm, sağ ve soldaki kenarlardan 30-38 mm uzaklıkta yer alan 8,6-9,8 mm çaplı 2,5-3,5 mm derinliğinde vidalı son plaka on dış gaz deliği (22), son plaka on dış gaz deliğinin (22) devamında 3-5 mm çaplı 2,5-3,5 mm derinliğinde hidrojen gazı geçişi için son plaka i gaz deliği (23), altı adet 5-7 mm çap 15-21 mm derinliğinde vidalı son plaka cıvata deliği (24), arka yuz üzerinde merkezi son plakanın (11) yakın olduğu ust kenardan 8,4-9,0 mm, uzak olduğu alt kenardan 190-210 mm, sağ ve soldaki kenarlardan 30-38 mm uzaklıkta yer alan 8-12 mm çaplı 10-14 mm derinliğinde son plaka arka dış gaz deliği (26), son plaka arka dış gaz deliğinin (26) devamında 3-5 mm çaplı 2,5-3,5 mm derinliğinde hidrojen gazı geçişi için son plaka i gaz deliğine (23) sahip olmasdır

20 3. İstem 1'deki proton geçirgen zarlı hava soluyan tıpi hidrojen yakıt piline (116) ait akım toplayıcı (13) olup özelliği, voltaj besleme kablolarının bağlanacağı 6-7 mm çapında akım toplayıcı bağlantı deliği (43) içeren 30-50 mm boy, 10-20 mm en ve 0,1-0,5 mm kalınlığında akım toplayıcı bağlantı ucuna (42) ve hidrojen gazının geçmesi için merkezi akım toplayıcının (13) yakın olduğu ust kenardan 8,4-9,0 mm, uzak olduğu alt kenardan 190-210 mm, sağ ve soldaki kenarlardan 14-20 mm uzaklıkta yer alan 3-5 mm çapında iki akım toplayıcı gaz deliğine (44) sahip, altın kaplanmış 200-220 mm boy, 30-38 mm en ve 0,1-0,5 mm kalınlığında, altın kaplı pirinç plaka olmasdır.

30 4. İstem 1'deki proton geçirgen zarlı hava soluyan tıpi hidrojen yakıt piline (116) ait epoksi (12) olup özelliği; İstem 2'deki son plaka (11) ve İstem 3'teki akım toplayıcı (13) arasında yalıtkan görevi yapacak, iletken özelliği olmayacak, merkezi epoksinin (12) yakın olduğu ust kenardan 8,4-9,0 mm, uzak olduğu alt kenardan 190-210 mm, sağ ve soldaki kenarlardan 14-20 mm uzaklıkta yer alan 3-5 mm çapında iki epoksi deliği (32) barındıran 200-220 mm boy, 30-38 mm en, 0,2-0,7 mm kalınlıkta epoksi katmanı olmasdır.



5. İstem 1'deki proton geçirgen zarlı hava soluyan tipi hidrojen yakıt piline (116) ait gaz difüzyon tabakası-1 (15) olup özellikleri; 200-220 mm boy, 30-38 mm en, 0,2-0,3 mm kalınlıkta olup merkezi gaz difüzyon tabakası-1'in (15) yakın olduğu üst kenardan 8,4-9,0 mm, uzak olduğu alt kenardan 190-210 mm, sağ ve soldaki kenarlardan 14-20 mm uzaklıkta yer alan 3-5 mm çapında gaz difüzyon tabakası-1 deliğine (62) sahip olan 85-115 g/cm<sup>2</sup> yoğunluğuna sahip, gaz geçirgenliği olan karbon kağıt olmasıdır.

6. İstem 1'deki proton geçirgen zarlı hava soluyan tipi hidrojen yakıt piline (116) ait gaz difüzyon tabakası-2 (17) 200-220 mm boy, 30-38 mm en, 0,2-0,3 mm kalınlıkta olup merkezi gaz difüzyon tabakası-2'nin (17) yakın olduğu üst kenardan 8,4-9,0 mm, uzak olduğu alt kenardan 190-210 mm, sağ ve soldaki kenarlardan 17 mm uzaklıkta yer alan 8,6-9,8 mm çapında gaz difüzyon tabakası 2 deliğine (82) sahip olan 85-115 g/cm<sup>2</sup> yoğunluğuna sahip, gaz geçirgenliği olan karbon kağıt olmasıdır

7. İstem 1'deki proton geçirgen zarlı hava soluyan tipi hidrojen yakıt piline (116) ait grafit plaka (14) olup özelliği; 200-220 mm boy, 30-38 mm en ve 4-6 mm kalınlığındaki işlenmiş grafit plaka olması, on yuzundeki katot tarafında havanın geçeceği grafit plaka katot hava kanalları (54) bulunması, bu grafit plaka katot hava kanallarından (54) hidrojen gazının geçeceği grafit plaka hidrojen gazı deliği (52) kısmında bulunanlar dışında kalan grafit plaka katot hava kanallarının (54) boyunun 30-38 mm, genişliğinin 0,75-1,25 mm, derinliği 3-4 mm, grafit plaka katot hava kanalları (54) arasındaki duvarın (55) kalınlığının 0,5-1,0 mm, hidrojen gazının geçeceği grafit plaka hidrojen gazı deliği (52) kısmında bulunan bu grafit plaka katot hava kanallarının (54) derinliğinin 2-3 mm olması, plakaların üst ve alt kısmında 4-5 mm genişliğinde grafit plaka kanalsız katot kısmı (53) bulunması, üzerinde üst ve altta olmak üzere iki adet merkezi grafit plakanın (14) yakın olduğu üst kenardan 8,4-9,0 mm, uzak olduğu alt kenardan 190-210 mm, sağ ve soldaki kenarlardan 14-20 mm uzaklıkta yer alan 8,6-9,8 mm çap ve grafit plaka katot hava kanallarının (54) üst kısmından itibaren 0,3-0,7 mm, grafit plaka katot hava kanalları arasındaki duvarların (55) üst kısmından itibaren 2,5-3,5 mm derinliğinde sılıkon borunun (19) oturacağı grafit plaka hortum deliği (51), bu grafit plaka hortum deliğinin (51) devamında 3-5 mm çap ve 1,5-2,5 mm derinliğinde grafit plaka hidrojen gazı deliği (52) bulunması, içteki grafit plaka hidrojen gazı deliği (52) grafit plakanın (14) anot tarafında kalan kısmından 185-205 mm boy, 0,75-1,25 mm genişlik, 0,3-0,7 mm derinliğinde ve 0,75-1,25 mm aralıklı 4 adet düz grafit plaka anot hidrojen kanalı (56) çıkması, grafit plakanın (14) anot tarafında bu grafit plaka anot hidrojen kanalından (56) 14 adet bulunması, grafit plaka anot hidrojen kanalının (56) 0,75-1,25 mm genişliğinde



ve grafit plaka anot hidrojen kanalından (56) 0,3-0,7 mm yüksek olan grafit plaka anot hidrojen kanalları arasındaki duvar (57) ile birbirlerinden ayrılmasıdır.

5 8. İstem 1'deki proton geçirgen zarlı hava soluyan tıpi hidrojen yakıt piline (116) ait silikon boru (19) olup özelliği; içinden hidrojen gazının geçtiği, geçerken gazın hortum çeperlerinden dışarı sızmayacak yapıda olup 2,7-3,7 mm boy, 3-5 mm iç çeperli silikon boru deliğine (103) sahip, 8,6-9,8 mm dış çeper çapında olan silikon boru (19) olmasıdır.

10 9 İstem 1'deki proton geçirgen zarlı hava soluyan tıpi hidrojen yakıt piline (116) ait silikon sızdırmazlık contası (18) olup özelliği; 200-220 mm dış boy, 30-38 mm dış en, 195-217 mm iç boy, 20-32 mm iç en, 0,75-1,25 mm kalınlığa sahip hidrojen gazının sızmasını engelleyecek özellikte silikon sızdırmazlık contası (18) olmasıdır.

15 10. İstem 1'deki proton geçirgen zarlı hava soluyan tıpi hidrojen yakıt piline (116) ait su puskürtmeli nemlendirme sistemi (124) olup özelliği; 190-210 mm iç boy, 110-130 mm iç en, 200-220 mm dış boy, 120-140 mm dış en sahip 3,5 mm kalınlığında, iç tarafındaki her kenarında su puskürtme işlemi için 8-12'şer adet 0,075-0,125 mm çapında sprej sistemi puskürtme delikleri (122) bulunduran, dış kenarında bir adet 4-6 mm çapında, 2,5-3,5 mm derinliğinde vidalı sprej sistemi su giriş deliği (121) olan alüminyum kompozitten yapılmış çerçeve ve 0,4-0,8 A 12 V'da çalışan 90-100 mm fan pervanesi (123) boyu, 25-35 mm fan pervanesi (123) genişliğine sahip, 95-115 mm boy, 60-70 mm eninde dış çerçeve iki fandan (112) oluşmasıdır

20



## CLAIMS

1 The proton exchange membrane air breathing type hydrogen fuel cell (116) which is 200-220 mm in length, 60-70 mm in width and 12-24 mm in thickness, consisting of a screwed hole being 8,6-9,8 mm in diameter and 2,5-3,5 mm in depth located on an endplate front body (21), having an endplate inner gas hole (23) which is 3-5 mm in diameter and 2,5-3,5 mm in depth allowing the passage of the hydrogen gas, and six screwed endplate screw holes (24) which are 5-7 mm in diameter and 15-21 mm in depth; an endplate outer rear gas hole (26) which is 8-12 mm in diameter and 10-14 mm in depth located on the rear side, and two endplates (11) which are 3-5 mm in diameter and 2,5-3,5 mm in depth having endplate inner gas holes (23) allowing hydrogen gas passage; and two gold plated brass accumulators (13) which are 200-220 mm in length, 30-38 mm in width and 0,1-0,5 mm in thickness which include an accumulator terminal cap (42) being 30-50 mm in length, 10-20 mm in width and 0,1-0,5 mm thick that contains an accumulator terminal hole (43) which is 6-7 mm in diameter to which the voltage feed cables are to be connected and two accumulator gas holes (44) 3-5 mm in diameter allowing for the passage of the hydrogen gas; two epoxies (12) 200-220 mm in length, 30-38 mm in width, and 0,2-0,7 mm thick containing two epoxy holes (32) which are 3-5 mm in diameter; gas diffusion layer-1 (15) and gas diffusion layer-2 (17) which are 0.2-0.3 mm thick and 85-115 g/ cm<sup>2</sup> in concentration containing a gas diffusion layer-1 hole (62) 3-5 mm in diameter and gas diffusion layer-2 hole (82) 8.6-9.8 mm in diameter; membrane electrode assemblies (16) 200-220 mm in length, 30-38 mm in width and 0.075-0.125 mm thick, containing two membrane electrode assembly holes (72) 3-5 mm in diameter, formed by the coating of the carbon-platinum mixture membrane electrode assembly catalyzer layer (74) on both sides of the proton exchange membrane electrode assembly wall (73), graphite plate cathode air channels (54) on the cathode side on its front face which is 30-38 mm in length, 0.75-1.25 mm in width, 3-4 mm in depth formed of processed graphite plates which are 200-220 mm in length, 30-38 mm in width and 4-6 mm thick; the wall between the graphite plate cathode air channels (55) being 0.5-1.0 mm in thickness; graphite plate cathode side without channel (53) being 4-5 mm thick on the top and bottom sections; two graphite plate air hose holes (51) which are 8.6-9.8 mm in diameter and 2.5-3.5 mm in depth, a graphite plate hydrogen gas hole (52) being 3-5 mm in diameter and 1.5-2.5 mm in depth, graphite plates (14) on the anode side 185-205 mm in length, 0.75-1.25 mm in width, 0.3-0.7 mm in depth containing graphite plate anode hydrogen channels (56) separated by the walls between the graphite plate anode hydrogen channels (57) which are 0.75-1.25 mm in width; silicon pipes (19) with

an outer diameter of 8.6-9.8 mm and containing silicon pipe hole (103) 2.7-3.7 mm in length, 3-5 mm in inner diameter, a silicon sealing gasket (18) 200-220 mm in outer length, 30-38 mm in outer width, 195-217 mm in inner length, 20-32 mm in inner width and 0,75-1,25 mm thick and a water spray humidification system (124) which is 190-210  
5 mm in inner length, 110-130 mm in inner width, 200-220 mm in outer length, 120-140 mm in outer width, 3-5 mm thick formed of an aluminum composite frame containing 8 to 12 0.075-0.125 mm spray system spray holes (122) and a screwed spray system water entry hole (121) on its outer side which is 4-6 mm in diameter and 2.5-3 5 mm in depth and two horizontal external frame fans (112) 95-115 mm in length, 60-70 mm in width  
10 with the width of the fan propeller (123) operating at 0,4-0,8 A 12 V being 25-35 mm and its length being 95-115 mm

2. The endplate (11) of the proton exchange membrane air breathing type hydrogen fuel cell (116) according to Claim 1, characterized in that, it is formed of aluminum composite material 200-220 mm in length, 60-70 mm in width and 12-24 mm in  
15 thickness, which includes screwed endplate outer front gas hole (22) on the endplate front body (21) 8.6-9.8 mm in diameter, 2 5-3.5 mm in depth, located at a distance of 8.4-0.9 mm from the top side close to the central endplate (11), 190-210 mm from the side it is distant to, 26-38 mm from the right and left sides; the endplate inner gas hole (23) is located following the the endplate outer front gas hole (22); which allows the  
20 hydrogen gas passage and is 3-5 mm in diameter, 2.5-3 5 mm in depth;also comprising six screwed endplate screw holes (24) 5-7 mm in diameter; endplate outer rear gas hole (26) on the endplate rear body (25) 8-12 mm in diameter, 10-14 mm in depth, at a distance of 8.4-9 0 mm from the top side close to the central endplate, 190-210 mm from the side it is distant to, 30-38 mm from the right and left sides, endplate inner gas  
25 hole (23) following the endplate outer rear gas hole (26), which are 3-5 mm in diameter, 2.5-3.5 mm in depth and which allow the passage of gas.

3. The accumulator (13) of the proton exchange membrane air breathing type hydrogen fuel cell (116) according to Claim 1, characterized in that it is a gold plated brass plate having a length of 200-220mm, a width of 30,38mm, and a thickness of 0,1-0,5mm,  
30 which comprises an accumulator terminal cap (42) having a length of 30-50mm, a width of 10-20mm and a thickness of 0,1-0,5mm, comprising an accumulator terminal hole (43) with a dimension of 6-7mm to which the voltage feed cables are to be connected to, and comprising two accumulator gas holes (44) which are 3-5 mm in diameter and which are located at a distance of 8,4-9,0mm to the central accumulator (13) from the



top edge which it is close to, at a distance of 190-210mm from the side it is distant to, and 14-20mm from the right and left sides, in order to allow the passage of hydrogen gas.

4 Epoxy (12) of the proton exchange membrane air breathing type hydrogen fuel cell (116) according to Claim 1 characterized in that, it serves as an insulative layer between the endplate (11) of Claim 2 and the accumulator (13) of Claim 3 which is non-conductive, in that it is an epoxy layer 200-220 mm in length, 30-38 mm in width and 0.2-07 mm in thickness containing two epoxy holes (32) having a diameter of 3-5mm, located at a distance of 8 4-9 mm from the top side of the central epoxy (12) which it is close to, , 190-210 mm from the bottom part it is distant to, and at a distance of 14-20 mm from the right and left sides.

5. The gas diffusion layer-1 (15) of the proton exchange membrane air breathing type hydrogen fuel cell (116) according to Claim 1, characterized in that said layer is 200-220 mm in length, 30-38 mm in width, 0 2-0.3 mm in thickness and that it is made from carbon paper having gas permeability, with a concentration of 85-115g/cm<sup>2</sup>, having a gas diffusing layer -2 hole (82) which is 8,6-9,8mm in diameter located at a distance of 8,4-9,0mm from the top side, to which the central gas diffusion layer-2 (17) is close to, located at a distance of 190-210mm from the bottom side and 17mm from the right and left sides.

6 The gas diffusion layer-2 (17) of the proton exchange membrane air breathing type hydrogen fuel cell (116) according Claim 1, characterized in that it contains a gas diffusion layer-2 hole (82) 8 6-9.8 mm in diameter, located at a distance of 8.4-9.0 mm from the side close to the central gas diffusion layer-2 (17), 190-210 mm from the bottom side it is distant to and 14-20 mm from the right and left sides and which is 200-220 mm in length, 30-38 mm in width, 0.2-0 3 mm thick and 85-115 g/ cm<sup>2</sup> in concentration and is made of carbon paper with gas permeability.

7 The graphite plates (14) of the proton exchange membrane air breathing type hydrogen fuel cell (116) according to Claim 1, characterized in that they comprise processed graphite plates 200-220 mm in length, 30-38 mm in width and 4-6 mm thick, containing graphite plate cathode air channels (54) from which air passes on the cathode side of the front face, where the graphite plate cathode air channels (54) remaining outside the graphite plate hydrogen gas hole (52) through which hydrogen gas passes from these graphite plate cathode air channels (54) is 30-38 mm in length,

0.75-1.25 mm in width and 3-4 mm in depth, where the thickness of the wall between the graphite plate cathode air channels is 0.5-1.0 mm, where the depth of these graphite plate cathode air channels (54) located at the hydrogen gas hole (52) section from which hydrogen gas passes is 2-3 mm, where a 4-5 mm thick graphite plate cathode side without channel (53) is found on the top and bottom parts of the plates, where two graphite plate air hose holes (51) are located at a distance of 8.4-9.0 mm from the top side close to the central graphite plate (14), 190-210 from the side it is distant to, and 14-20 mm from the right and left sides, and that they are 8.6-9.8 mm in diameter and 2.5-3.5 mm in depth from the top part of the graphite plate cathode air channels (54) and a graphite plate hydrogen gas hole (52) 3-5 mm in diameter and 1.5-2.5 mm in depth is located following the graphite plate air hose hole (51) are included to enable the mounting of the silicon pipe (19) on the top and bottom parts, where there are 4 straight graphite plate anode hydrogen channels (56) being 185-205 mm in length, 0.75-1.25 mm in width, 0.3-0.7 mm in depth and with 0.75-1.25 mm spacing protruding from the section on the side of the anode on the rear face of the graphite plate (14) of the inner graphite plate hydrogen gas hole (52), where there are 14 of these graphite plate anode hydrogen channels (56) located on the anode side of the graphite plate (14), where these graphite plate anode hydrogen channels (56) are separated from each other by the walls between the graphite plate anode hydrogen channels (57) which are 0.75-1.25 mm in width and are located 0.3-0.7 mm above the graphite plate anode hydrogen channels (56).

8. Silicon pipe (19) of the proton exchange membrane air breathing type hydrogen fuel cell (116) according to Claim 1, characterized in that it has an outer diameter of 8.6-9.8 mm and contains a silicon pipe hole (103) 2.7-3.7 mm in length, 3-5 mm in inner diameter, said pipe being a silicon pipe through which hydrogen gas passes, and prevents the gas to leak out of the periphery of the air channel..

9. Silicon sealing gasket (18) of the proton exchange membrane air breathing type hydrogen fuel cell (116) according to Claim 1, characterized in that it is a silicon sealing gasket (18) which is 200-220 mm in outer length, 30-38 mm in outer width, 195-217 mm in inner length, 20-32 mm in inner width and is 0.75-1.25 mm thick which prevents the leakage of hydrogen gas.

10. The water spray humidification system (124) of the proton exchange membrane air breathing type hydrogen fuel cell (116) according to Claim 1, characterized in that it is 190-210 mm in inner length, 110-130 mm in inner width, 200-220 mm in outer length,

120-140 mm in outer width, 3-5 mm thick, and is formed of an aluminum composite frame containing 8 to 12 0.075-0.125 mm spray system spray holes (122) for the water spraying process on every edge of the inner side, a screwed spray system water entry hole (121) on its outer side which is 4-6 mm in diameter and 2.5-3.5 mm in depth and  
5 two horizontal external frame fans (112) which are 95-115 mm in length, 60-70 mm in width with the width of the fan propeller (123) operating at 0.4-0.8 A 12 V being 25-35 mm and its length being 95-115 mm

10

## TARİFNAME

### PROTON GEÇİRGEN ZARLI HAVA SOLUYAN TİPİ YAKIT PİLİ

#### Teknik Alan

5 Bu buluş enerji kaynağına ihtiyaç duyan araçlar ve makineler için enerji sağlayan proton geçirgen zarlı hava soluyan tipi hidrojen yakıt pili ile ilgilidir.

#### Önceki Teknik

Proton geçirgen zarlı hava soluyan tipi hidrojen yakıt pili temel olarak son plaka, akım toplayıcı, gaz difüzyon tabakası, zar elektrot montajı ve grafit plakalardan oluşmaktadır. İki son plakada yakıt pilinin sıkıştırılması için vidalı delikler bulunur. Akım toplayıcı ve son plakanın birbirlerine temasının engellenmesi için aralarına yalıtkan malzeme konur. Akım toplayıcı, akım iletkenliği yüksek ve akım direnci olmayan metalden yapılmaktadır. Gaz difüzyon tabakaları gözenekli karbon kağıt ya da karbon kumaştan yapılmaktadır. Zar elektrot montajı proton iletimini sağlayacak nitelikte aktif gruplara sahip, elektriksel iletkenliği olmayan polimer malzeme üzerine katalizör tabaka kaplanmasıyla yapılmaktadır. Katalizör tabaka karbon ve platin, rutenyum kobalt ve bunların 15 karışımından oluşmaktadır. Grafit plakalar hidrojen ve oksijen gazlarının ilerleyeceği kanalları barındırmaktadır. Grafit plakanın bir yuzu anot, diğer yuzu katot görevi görmektedir. Anottan hidrojen katottan hava ya da oksijen gazının geçmesi sağlanmakta olup, hidrojen yükseltgenmekte ve ortaya çıkardığı elektron akım toplayıcı tarafından 20 toplanıp devreden geçmekte ve katottan yollanan oksijen gazının indirgenmesini sağlamaktadır. Hidrojenin yükseltgenmesiyle oluşan proton, zar elektrot montajının ihtiva ettiği su ile birlikte  $H_3O^+$  olarak zar elektrot montajı içerisinde anoda taşınmaktadır ve indirgenen oksijen iyonu ile birleşip su oluşturmaktadır. Bu su zar elektrot montajının gerek duyduğu nemin bir kısmının sağlanmasında kullanılmaktadır. Transfer edilen 25 elektron, elektrik enerjisi ile çalışan makine ve cihazların ihtiyaç duyduğu enerjinin sağlanmasında kullanılmaktadır.

US 2008/199751 A1 sayılı Birleşik Devletler patent dokümanında hava soluyan tipi yakıt pili için çift kutuplu plakalardan bahsedilmektedir. Pasif yakıt pili (hava ufleme olmadan 30 içindeki boşluklara kendiliğinden dolan havayı kullanan) için dizayn edilen ve aynı zamanda havanın yakıt pili plakalarına uflenerek iletilmesi dizaynında da kullanılacak plakaların anot tarafı kanallı, katot tarafı ise kanal yerine plakaya dik küçük sütunlardan oluşmaktadır. Pasif durumda altılı yığında en yüksek görülen güç 12,2 W, güç yoğunluğu

değeri  $81 \text{ mW/cm}^2$ 'dir. Havanın plakalara uflenerek daha güçlü şekilde yollanmasıyla bu değerin arttırılmasının mümkün görülmesine rağmen, katot tarafının sütunlu yapısı uflenen havanın etkili şekilde plakanın katot tarafı boyunca ilerlemesine engel olacak ve dolayısıyla zar elektrot montajının her yerinde aynı miktarda reaksiyon görülmemesine, 5 plakanın dört yanında delikler bulunması da uflenen havanın buralardan çıkıp plakanın katot tarafına yeterince dolmayıp daha az basınç oluşturmaya neden olacaktır. Ayrıca yığın yapısında yakıt piline verilen hidrojen, sisteme girişten itibaren tüm plakaları tek bir kanalı izleyerek dolaşmakta ve bu yüzden ilk plaka ile son plakaya kadar olan plakalar arasında hidrojen konsantrasyonunda ve dolayısıyla plakaların performansları arasında 10 fark olacaktır. Bu buluşta ise katot kanallarının düz, geniş ve kısa olması katot kanallarında çok daha fazla havanın daha rahat ve düzgün ilerlemesini, böylelikle daha fazla reaksiyonun meydana gelmesini sağlamaktadır Aynı zamanda plakalara verilen hidrojen gazı her plakanın anot kanallarına aynı konsantrasyonda ve eşit olarak verilmektedir. 20'li yığında yapılan testlerde görülen en yüksek güç  $270 \text{ W}$  (141), güç 15 yoğunluğu değeri ise  $268 \text{ mW/cm}^2$ 'dir.

US 2004/0106020 A1 sayılı Birleşik Devletler patent dokümanında yakıt pillerindeki oksidant akışı için katalitik nemlendirme ve ısıtma sisteminden bahsedilmektedir. Sistemde borular, borular içinde filtreler ve katalitik yanmanın oluşması için katalizör bulunmaktadır. Yakıt piline gönderilen hidrojen ve havanın bir kısmı ya da ayrı olarak 20 yollanan hidrojen ve hava borularla katalitik yanmanın gerçekleşeceği, içinde katalizör bulunan filtreye gönderilmekte, burada hidrojenin oksijenle direkt yanması sonucu oluşan ve açığa çıkan ısıyla ısınan nem, yakıt piline gönderilmekte ya da yakıt piline gönderilen hidrojen ve havaya karıştırılarak nemlenmeleri sağlanmaktadır. Hava soluyan 25 tipi yakıt pillerinde bu sistemin kullanılabilmesi için hava ve hidrojenin direkt yanmasının sağlanması ve bu yüzden sistemde katalizör bulunması, hava ve/veya hidrojenin yanmanın olduğu bu kısımdan geçip nemlenmelerinin sağlanması, bunun için boruların, borulara havanın yollanmasında kompresör benzeri aracın ya da ayrı bir hava tankının bulunması, istenen nem ve sıcaklık kontrolünün yapılabilmesi için gaz akışlarının ve katalizör miktarının ayarlanması gerekmektedir Bunlar da fazladan güç, yer ve masraf 30 gerektirmektedir. Bu buluşta ise gereken nem kurumu ve kullanılması çok daha basit olan nemlendirme sistemindeki basit bir spreyin hava akımını sağlayan fana ayarlanabilen miktar ve sıklıkta puskurtulan ultra saf sudan sağlanmakta ve sistemin ihtiyaç duyduğu güç lityum polimer bataryadan kullanılmaktadır.

## Buluşun Amacı

Bu buluşun amacı, elektrik enerjisiyle çalışan cihazlara enerji sağlayacak daha yüksek performanslı proton geçirgen zarlı hava soluyan tipi yakıt pili yapımını gerçekleştirmek ve zar elektrot montajının daha pratik şekilde koşullandırılmasını gerçekleştirmektir

- 5 Proton geçirgen zarlı hava soluyan tipi hidrojen yakıt pili grafit plakaları dizayn edilirken hava akışının plakalar arasından düzgün bir şekilde olması, plakalar arasından geçen havanın yeterli miktarda olması, yeterli miktarın plaka kanalları arasından daha rahat geçebilmesi ve daha az ufleme gerektirmesi, hava uflenmesi sırasında havanın grafit plakalara çarpıp geri dönmesi ve uflenen havayı etkilemesinin engellenmesi için kanal
- 10 boylarının ve kanal genişliklerinin optimum düzeyde ayarlanması konuları göz önünde tutulmuştur. Ayrıca hidrojen gazının ilerlemesi esnasında herhangi bir sızıntının olmaması için hidrojen gazının geçtiği deliklerin, anot boyunca aktığı kanalların sızdırmazlık contasının (silikon) optimizasyonu da yapılmıştır.

- Bunlar göz önünde bulundurulduğunda grafit plakanın (14) katot tarafında bulunan
- 15 kanalların derinliği 3-4 mm, genişliği 0,75-1,25 mm ve uzunluğu 30-38 mm olarak belirlenmiştir. Böylelikle hava, grafit plakaların katot kanallarından yeterli miktarda geçebilecek, geçerken karşılaştığı engeller (türbulans ve geçişini engelleyici benzeri etkiler) en aza indirilmiş olacak, hava akışının plakaların katot kanalları içerisinde düzgün şekilde ilerlemesi sağlanmış olacak, havanın düzgün ilerlemesi ve uflenen havanın
- 20 karşılaştığı engellerin minimum düzeyde kalacak şekilde olması katot kanalları arasında ilerleyecek olan havanın bu dizaynda, diğer hava soluyan tipi hidrojen yakıt pillerindeki grafit plakalarının katot kanallarında gereken havayla aynı oranda yollanması için havanın daha az hızla uflenmesini ve böylelikle daha az güç harcayan fan gerektirmesi sağlanmış olmaktadır.

- 25 Hidrojen gazının geçtiği deliklerin dizaynında, grafit plakanın bu deliklerin olduğu kısımlarının da kullanılabilmesi ve yaşanan kaybın minimum düzeyde tutulabilmesi için grafit plakanın bu kısmındaki katot tarafından da hava geçişinin olması amacıyla, bu kısımdaki grafit plaka katot tarafının da hava kanalları açılmıştır. Fakat bu hava kanalları
- 30 2-3 mm derinlik olarak ayarlanmıştır. Hidrojen gazının geçtiği deliklere oturtulan silikon halkaları 8,6-9,8 mm çapında olacak şekilde ayarlanmış ve grafit plakaların katot tarafındaki hidrojen gazının geçtiği deliğe oturtulacak kısmına 0,3-0,7 mm bir derinlik daha açılmıştır. Bu ekstra açılan derinlik sayesinde hidrojen gazının sızıntı yapıp kaçması engellenmiş olmaktadır. Silikon halka yüzeyinde olabilecek çapak, engebe ya da

5 üretimden kaynaklanabilecek puruzluluk dolayısıyla grafit plakaya halka yüzeyinin tamamen temas etmemesi nedeniyle hidrojen gazı bu temas etmeyen yüzey kısmından sızabilmektedir. Bu ekstra derinlik bu sorunlardan kaynaklanan yükselti farkını karşılayacağı için hidrojenin silikon halkanın grafit plakaya temas ettiği yerden sızması sorununu ortadan kaldırmış olmaktadır.

Grafit plakanın anot tarafındaki hidrojen gazı kanallarının en dıştakinden plakanın kenarına kadar yapılan silikon conta, katot kanallarına dolan hidrojen gazının kanallar boyunca ilerlemesi esnasında sızmasını engellemektedir.

10 Grafit plakanın anot tarafında olan kanalların şekli, derinliği, uzunluğu, sayısı ve silikon halkanın konulduğu kısımdaki halka çapı, halkanın alt kısmından çıkan ve grafit plakanın anot tarafı boyunca aşağıya doğru inen kanalların sayısı, halkadan çıkış şekli hidrojenin anot kanalları boyunca düzgün şekilde ilerlemesi ve maksimum nüfuzunun sağlanması için dizayn edilmiştir.

15 Dizaynda hazırlanan sprej sistemi hava soluyan tıptı proton geçirgen zarlı yakıt pillerinin zar elektrot montajlarının sistem içinde kullanılmadan önce ayrı bir sistemde farklı bir yöntemle koşullandırılması işleminin gerekliliğini ortadan kaldırılması amacıyla dizayn edilmiştir. Kapalı sistem proton geçirgen zarlı yakıt pillerinde zar elektrot montajlarının koşullandırılması işleminde zarın gerek duyduğu nemlendirme proseduru rahatlıkla yapılabilirken, hava soluyan tıptı hidrojen geçirgen yakıt pillerinde bu işlem etkili şekilde yapılamamaktadır. Bu nedenle zar elektrot montajları hava soluyan tıptı proton geçirgen yakıt pillerinde direkt kullanılmadan önce ayrı bir sistemde koşullandırılmaları gerekmektedir. Bu nemlendirme sistemiyle zar elektrot montajının koşullandırma esnasında ihtiyaç duyduğu nem, hava ufleyen fanların onune ona bitişik yerleştirilen sprej çerçevesinin, bir köşesindeki su giriş deliğinden aldığı ultra saf suyu iç kenarlarındaki su puskurtme deliklerinden hava ufleyen fanın onune puskurtmesiyle ve bu puskurtulen ultra saf su taneciklerinin fanın uflediği hava tarafından zar elektrot montajlarına taşınmasıyla sağlanmış olmaktadır. Sprej çerçevesinin puskurttuğu bu ultra saf su, sprej çerçevesine lityum polimer batarya ile çalıştırılan bir peristaltik pompanın ultra saf su tankından aldığı ultra saf suyu her on dakıkada 1 ml 20 25 30 pompalamasıyla iletilmektedir. Sprej sisteminden puskurtulerek çıkan su taneciklerinin çok küçük boyutlu olmaları sayesinde, fan hava soluyan tipi hidrojen geçirgen zarlı yakıt pilli grafit plakalarının katot kısımlarına uflediği havayla beraber bu su taneciklerini de zar elektrot montajına taşıyarak zar elektrot montajının gerek duyduğu nemi sağlamaktadır. Bu dizaynla kullanılacak sistemde ihtiyaç duyulan zar elektrot montajlarının tamamı bir

seferde şartlandırılabilmekte, sistemden tekrar çıkarıp takmak gerekmemekte, uzun süre kullanılmamaktan kaynaklanan tekrar şartlanma ihtiyacı demonte monte işlemleri yapılmadan yine sistem içerisinde yapılabilmektedir. Sprey sistemi için gereken enerji lityum polimer bataryadan sağlanmaktadır.

- 5 Son plakaların her ikisinde de hidrojen gazı giriş ve çıkışlarının bulunması, yakıt pili sistemine aynı anda her iki taraftan da hidrojen gazının verilebilmesine, hidrojen gazının yukarıdan aşağı ya da aşağıdan yukarı ilerlemesine olanak sağlamaktadır. Ayrıca her iki son plakada da hidrojen gazı giriş ve çıkışlarının bulunması, iki ya da daha fazla yığını açmaya gerek kalmadan birbirlerine her iki tarafta da bulunan hidrojen girişlerinden
- 10 bağlanabilirler. Böylelikle her yığına taze hidrojen beslenmiş olmaktadır. Sadece tek tarafındaki son plakada giriş ve çıkış bulunan ve diğer tarafındaki son plakası ise duz ve giriş çıkış barındırmayan yakıt pillerinde yığınlar birbirlerine bağlanmak istendiğinde bir yakıt pili yığınının hidrojen çıkışı bir sonrakinin girişine bağlanmak zorunda olmakta ve bu nedenle bir önceki yığında hidrojen gazının bir kısmı kullanıldığı için sonraki yığına geçen
- 15 hidrojen gazının konsantrasyonunda düşme gözlenmekte ve bu da daha sonraki yığınların azalan performans göstermelerine neden olmaktadır. Bu dizaynda ise her yığına aynı konsantrasyonda taze hidrojen yollandığından benzer performans alınabilmekte ve sonraki yığınlara bakıldığında azalan bir performans eğilimi görülmemektedir.
- 20 Hidrojen gazını gaz difüzyon tabakalarından geçerek zar elektrot montajlarına daha etkin nüfuz edebilmesi amacıyla, proton geçirgen zarlı hava soluyan tipi yakıt pilinin hidrojen gazı çıkış deliğine bağlanan boruya bir basınçlandırma valfi takılmıştır. Bu basınçlandırma valfi sayesinde hidrojen gazının proton geçirgen zarlı hava soluyan tipi yakıt pilinin anot tarafındaki basıncı artırılarak daha fazla miktarın gaz difüzyon tabakasını geçerek zar
- 25 elektrot montajına ulaşması ve böylelikle daha fazla reaksiyon gerçekleşmesi sağlanmakta, böylelikle de proton geçirgen zarlı hava soluyan tipi yakıt pilinden daha yüksek enerji yoğunluğu elde edilebilmektedir. Eklenen bu basınçlandırma valfi kapalı konumda olup, her dört saniyede bir yarım saniye suresince açık kalmakta, kapalı olduğu bu dört saniye boyunca proton geçirgen zarlı hava soluyan tipi yakıt pilinin anot
- 30 tarafındaki hidrojen basıncının artmasını sağlamaktadır. Açık kaldığı yarım saniye suresince de proton geçirgen zarlı hava soluyan tipi yakıt pilinin anot tarafındaki kullanılmayan hidrojen gazının boşalmasını sağlayarak, boşalan hidrojen gazının yerine taze hidrojen gazının dolmasına izin vermektedir.



### **Şekillerin Açıklaması**

Bu buluşun amacına ulaşmak için gerçekleştirilen enerji kaynağına ihtiyaç duyan özellikle ağırlık/performans oranının on plana çıktığı araçlar (insansız hava uçağı gibi) araçlar ve makineler için enerji sağlayan proton geçirgen zarlı hava soluyan tipi hidrojen yakıt pili ekli şekillerde gösterilmiştir.

Şekil 1a, 1b, 1c: Buluş konusu proton geçirgen zarlı hava soluyan tipi hidrojen yakıt pilinin ve bileşenlerinin gösterildiğı perspektif görünüşleri

Şekil 2: Son plakanın perspektif görünüşü

Şekil 3: Epoksinin perspektif görünüşü

10 Şekil 4: Akım toplayıcının perspektif görünüşü

Şekil 5: Grafit plakanın perspektif görünüşü

Şekil 6: Gaz difuzyon tabakası-1'in perspektif görünüşü

Şekil 7: Zar elektrot montajının perspektif görünüşü

Şekil 8: Gaz difuzyon tabakası-2'nin perspektif görünüşü

15 Şekil 9: Silikon sızdırmazlık contasının perspektif görünüşü

Şekil 10: Silikon borunun perspektif görünüşü

Şekil 11: Kor tıpanının perspektif görünüşü

Şekil 12: Su puskurtmeli nemlendirme sisteminin perspektif görünüşü

Şekil 13: Civatanın perspektif görünüşü

20 Şekil 14: 20 yğınlı yakıt pili performans eğrisi

### **Şekillerdeki referansların açıklaması**

11: Son plaka

12: Epoksi

13: Akım toplayıcı

25 14: Grafit plaka

- 15: Gaz difuzyon tabakası-1
- 16: Zar elektrot montajı
- 17: Gaz difuzyon tabakası-2
- 18: Silikon sızdırmazlık contası
- 5 19: Silikon boru
- 110: Kor tıpa
- 111: Sprey sistemi
- 112: Fan
- 113: Cıvata
- 10 116: Proton geçirgen zarlı hava soluyan tıpa hidrojen yakıt pili
- 21: Son plaka on govde
- 22: Son plaka on dış gaz deliği
- 23: Son plaka iç gaz deliği
- 24: Son plaka civata deliği
- 15 25: Son plaka arka govde
- 26: Son plaka arka dış gaz deliği
31. Epoksi govde
- 32 Epoksi deliği
41. Akım toplayıcı govde
- 20 42. Akım toplayıcı bağlantı ucu
43. Akım toplayıcı bağlantı deliği
44. Akım toplayıcı gaz deliği
- 51 Grafit plaka hortum deliği
52. Grafit plaka hidrojen gazı deliği

53. Grafit plaka kanalsız katot kısmı
54. Grafit plaka katot hava kanalları
55. Grafit plaka katot hava kanalları arasındaki duvar
56. Grafit plaka anot hidrojen kanalları
- 5 57. Grafit plaka anot hidrojen kanalları arasındaki duvar
61. Gaz difuzyon tabakası-1 govdesi
62. Gaz difuzyon tabakası-1 deliği
71. Zar elektrot montajı govdesi
72. Zar elektrot montajı deliği
- 10 73. Zar elektrot montajı zarı
74. Zar elektrot montajı kataliz tabakası
81. Gaz difuzyon tabakası-2 govdesi
82. Gaz difuzyon tabakası-2 deliği
103. Silikon boru deliği
- 15 114. Kor tıpa vida
115. Kor tıpa alyan deliği
121. Sprey sistemi su giriş deliği
122. Sprey sistemi puskurtme delikleri
123. Fan pervanesi
- 20 124. Su puskurtmeli nemlendirme sistemi
131. Cıvata kafası
132. Cıvata govdesi
133. Cıvata dişli kısım
141. 20 yığınlı yakıt pılı performans eğrısı

## Buluşun açıklaması

Buluş konusu proton geçirgen zarlı hava soluyan tipi hidrojen yakıt pili (116) en temel halinde;

- 5 – üzerinde iki son plaka iç gaz deliği (23) ve altı son plaka civata deliği (24) olan iki son plaka (11),
- üzerinde iki epoksi deliği (32) olan iki adet epoksi (12),
- üzerinde iki akım toplayıcı gaz deliği (44) ve bir akım toplayıcı bağlantı deliği (43) olan akım toplayıcı (13),
- 10 – üzerinde hidrojen gazı için iki grafit plaka hidrojen gazı deliği (52), silikon borunun (19) oturması için iki grafit plaka hortum deliği (51), on yuzunde grafit plaka katot hava kanalları (54), arka anot yuzunde grafit plaka anot hidrojen kanalları (56) olan grafit plaka (14),
- üzerinde iki gaz difuzyon tabakası-1 deliği (62) ve gaz difuzyon tabakası-2 deliği (82) olan gaz difuzyon tabakası-1 (15) ve gaz difuzyon tabakası-2 (17),
- 15 – üzerinde iki zar elektrot montajı deliği (72) olan zar elektrot montajı (16),
- silyon sızdırmazlık contası (18),
- delikli silyon boru (19),
- kor tıpa (110),
- sprey sistemi (111) ve iki fandan (112) oluşan su puskurtmeli nemlendirme
- 20 sistemi (124)

içermektedir.

- Son plakalar (11) alüminyum kompozit malzemeden olup son plaka on govde (21) üzerinde 8,6-9,8 mm çaplı 2,5-3,5 mm derinliğinde, merkezi son plakanın (11) yakın olduğu üst kenardan 8,4-9,0 mm, uzak olduğu alt kenardan 190-210 mm, sağ ve soldaki
- 25 kenarlardan 26-38 mm uzaklıkta yer alan vidalı son plaka on dış gaz deliği (22), son plaka on dış gaz deliğinin (22) devamında 3-5 mm çaplı 2,5-3,5 mm derinliğinde gaz geçişi için son plaka iç gaz deliği (23), altı adet 5-7 mm çap 15-21 mm derinliğinde vidalı son plaka civata deliği (24); son plaka arka govde (25) üzerinde merkezi son plakanın (11) yakın olduğu üst kenardan 8,4-9,0 mm, uzak olduğu alt kenardan 190-210 mm, sağ ve soldaki
- 30 kenarlardan 30-38 mm uzaklıkta yer alan 8-12 mm çaplı 10-14 mm derinliğinde son plaka arka dış gaz deliği (26), son plaka arka dış gaz deliğinin (26) devamında 3-5 mm çaplı 2,5-3,5 mm derinliğinde gaz geçişi için son plaka iç gaz deliği (23) içeren 200-220 mm boy, 60-70 mm en ve 12-24 mm kalınlığında iki son plakadan (11) oluşmaktadır.

Epoksiler (12) altta ve ustte 3-5 mm çaplı merkezi epoksinin (12) yakın olduğu ust kenardan 8,4-9 mm, uzak olduğu alt kenardan 190-210 mm, sağ ve soldaki kenarlardan 14-20 mm uzaklıkta yer alan iki epoksi deliği (32) barındıran, son plaka (11) ile akım toplayıcı (13) arasında yalıtkan bir tabaka oluşturan, bakır kaplı epoksinin bakır kısmı  
5 aşındırılarak elde edilen 200-220 mm boy, 30-38 mm en ve 0,2-0,7 mm kalınlığında epoksilerden (12) oluşmaktadır.

Akım toplayıcılar (13) üzeri altın kaplanmış pirinçten yapılmış, üzerinde voltaj besleme kablolarının bağlanacağı 6-7 mm çapında akım toplayıcı bağlantı deliği (43) ve hidrojen gazının geçmesi için 3-5 mm çapında merkezi akım toplayıcının (13) yakın olduğu ust  
10 kenardan 8,4-9,0 mm, uzak olduğu alt kenardan 190-210 mm, sağ ve soldaki kenarlardan 14-20 mm uzaklıkta yer alan iki akım toplayıcı gaz deliği (44) içeren 200-220 mm boy, 30-38 mm en ve 0,1-0,5 mm kalınlığında levhalardan oluşmaktadır ve ayrıca voltaj besleme kablolarının bağlanacağı 6-7 mm çapında akım toplayıcı bağlantı deliği (43) içeren 30-50 mm boy ve 10-20 mm eninde akım toplayıcı bağlantı ucuna (42) sahiptir.

Grafit plakalar (14) 200-220 mm boy, 30-38 mm en ve 4-6 mm kalınlığındaki grafit plakaların işlenmesinden oluşmaktadır. Ön yüzündeki katot tarafında havanın geçeceği grafit plaka katot hava kanalları (54) bulunmaktadır. Bu grafit plaka katot hava kanallarından (54) hidrojen gazının geçeceği grafit plaka hidrojen gazı deliği (52) kısmında bulunanlar dışında kalan grafit plaka katot hava kanallarının (54) boyu 30-38  
20 mm, genişliği 0,75-1,25 mm, derinliği 3-4 mm'dir. Grafit plaka katot hava kanalları arasındaki duvarın (55) kalınlığı ise 0,5-1,0 mm'dir. Hidrojen gazının geçeceği grafit plaka hidrojen gazı deliği (52) kısmında bulunan bu grafit plaka katot hava kanallarının (54) derinliği ise 2-3 mm'dir. Ayrıca plakaların ust ve alt kısmında 4-5 mm genişliğinde grafit plaka kanalsız katot kısmı (53) bulunmaktadır. Üzerinde ust ve altta olmak üzere silikon  
25 borunun (19) oturması için merkezi grafit plakanın (14) yakın olduğu ust kenardan 8,4-9,0 mm, uzak olduğu alt kenardan 190-210 mm, sağ ve soldaki kenarlardan 14-20 mm uzaklıkta yer alan iki adet 8,6-9,8 mm çap ve grafit plaka katot hava kanallarının (54) ust kısmından itibaren 2,5-3,5 mm derinliğinde grafit plaka hortum deliği (51), bu grafit plaka hortum deliğinin (51) devamında 3-5 mm çap ve 1,5-2,5 mm derinliğinde grafit  
30 plaka hidrojen gazı deliği (52) bulunmaktadır. İçteki grafit plaka hidrojen gazı deliğinin (52) grafit plakanın (14) arka yüzündeki anot tarafında kalan kısmından 185-205 mm boy, 0,75-1,25 mm genişlik, 0,3-0,7 mm derinliğinde ve 0,75-1,25 mm aralıklı 4 adet düz grafit plaka anot hidrojen kanalı (56) çıkmaktadır. Grafit plakanın (14) anot tarafında bu grafit plaka anot hidrojen kanallarından (56) 14 adet bulunmaktadır. Bu grafit plaka anot

hidrojen kanalları (56), 0,75-1,25 mm genişliğinde ve grafit plaka anot hidrojen kanallarından (56) 0,3-0,7 mm yüksek olan grafit plaka anot hidrojen kanalları arasındaki duvarlar (57) ile birbirlerinden ayrılmaktadır.

5 Gaz difüzyon tabakası-1'in (15) üzerinde 3-5 mm çapında altta ve üstte olmak üzere merkezi gaz difüzyon tabakası-1'in (15) yakın olduğu üst kenardan 8,4-9,0 mm, uzak olduğu alt kenardan 190-210 mm, sağ ve soldaki kenarlardan 14-20 mm uzaklıkta yer alan iki adet gaz difüzyon tabakası-1 deliği (62) içeren 200-220 mm boy, 30-38 mm en, 0,2-0,3 mm kalınlık ve 85-115 g/m<sup>2</sup> yoğunluğunda olup hidrojen ve oksijen gazlarının geçebileceği karbon kağıttan üretilmiştir.

10 Zar elektrot montajı (16) 200-220 mm boy, 30-38 mm en ve 0,075-0,125 mm kalınlığında, proton geçirgen özellikteki zar elektrot montajı zarının (73) her iki yüzeyi üzerine zar elektrot montajı kataliz tabakasının (74) kaplanmasıyla oluşmaktadır ve altta ve üstte olmak üzere merkezi zar elektrot montajının (16) yakın olduğu üst kenardan 8,4-9,0 mm, uzak olduğu alt kenardan 190-210 mm, sağ ve soldaki kenarlardan 14-20 mm uzaklıkta yer alan iki adet 3-5 mm çapında zar elektrot montajı deliği (72) ihtiva etmektedir.

20 Gaz difüzyon tabakası-2'nin (17) üzerinde 8,6-9,8 mm çapında altta ve üstte olmak üzere merkezi gaz difüzyon tabakası-2'nin (17) yakın olduğu üst kenardan 8,4-9,0 mm, uzak olduğu alt kenardan 190-210 mm, sağ ve soldaki kenarlardan 14-20 mm uzaklıkta yer alan iki adet gaz difüzyon tabakası-2 deliği (82) içeren 0,2-0,3 mm kalınlığında ve 85-115 g/m<sup>2</sup> yoğunluğunda olup hidrojen ve oksijen gazlarının geçebileceği karbon kağıttan üretilmiştir.

25 Silikon sızdırmazlık contası (18) 200-220 mm dış boy, 30-38 mm dış genişlik, 195-217 mm iç boy, 20-32 mm iç genişlik ve 0,75-1,25 mm kalınlıktaki silikon çerçeveden oluşmaktadır

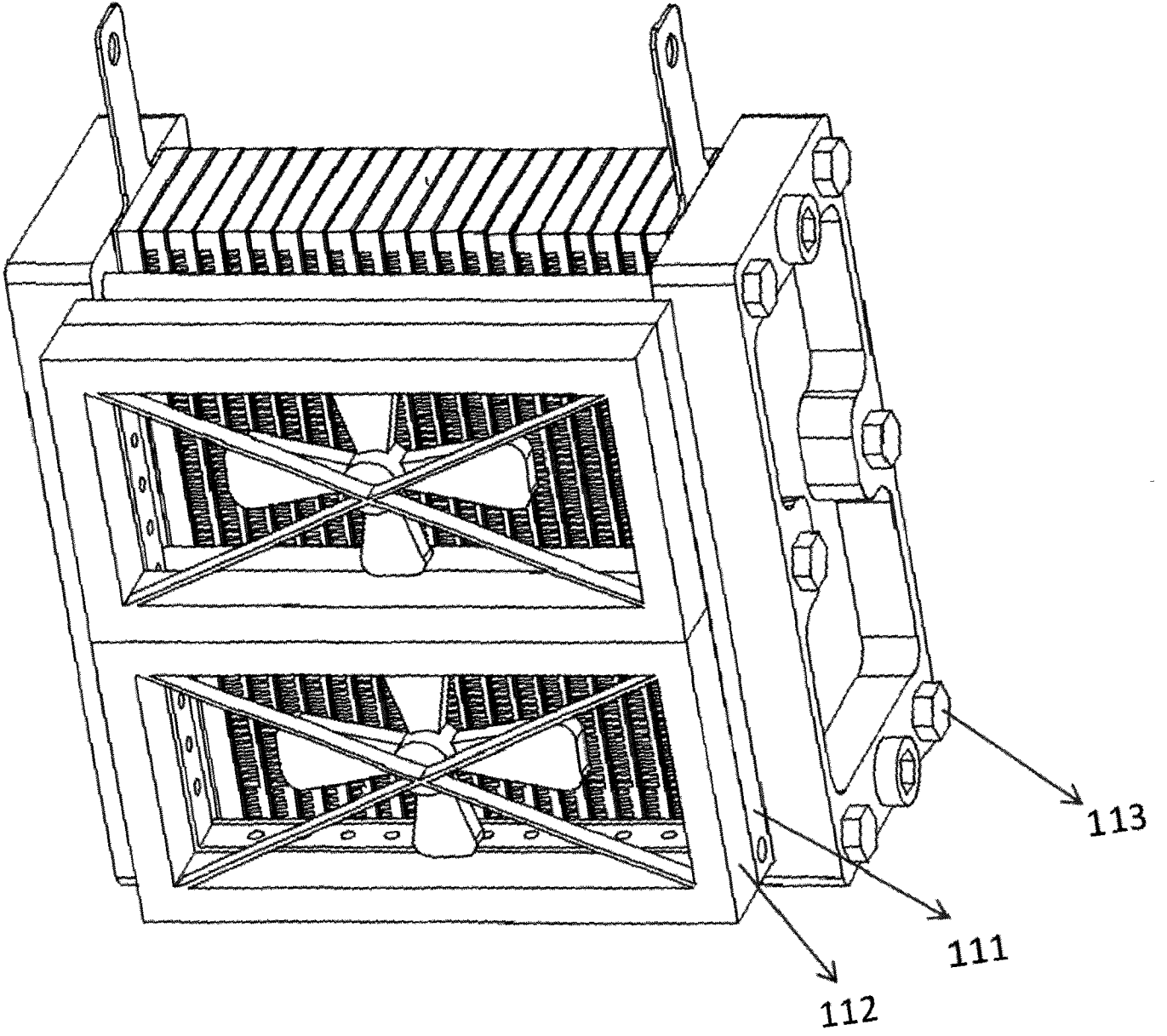
Silikon boru (19), 2,7-3,7 mm boyunda 8,6-9,8 mm dış çapa sahip, içinde 3-5 mm çapında silikon boru deliği (103) olan, hidrojen gazıyla tepkimeye girmeyecek özelliğe sahip, esnek ve yüzeyleri tamamen pürüzsüz olan silikondan yapılmıştır.

30 Kor tıpa (110) son plaka on gövdelerindeki (21) iki vidalı son plaka on dış gaz deliğine (22) girecek çapta kor tıpa vidaları (114) olan ve sıkıştırılmaları için üzerinde kor tıpa alyan deliği (115) bulunan alüminyum kompozitten oluşmaktadır.

Su puskurtmeli nemlendirme sistemi (124) 190-210 mm iç boy, 110-130 mm iç en, 200-220 mm dış boy, 120-140 mm dış ene sahip 3-5 mm kalınlığında, iç tarafındaki her kenarında su püskürtme işlemi için 8-12'şer adet 0,075-0,125 mm sprej sistemi puskurtme delikleri (122) bulunduran, dış kenarında bir adet 4-6 mm çapında, 2,5-3,5 mm derinliğinde vidalı sprej sistemi su giriş deliği (121) olan alüminyum kompozitten yapılmış sprej sistemi (111) ve 0,4-0,8 A 12 V'da çalışan 90-100 mm fan pervanesi (123) boyu, 25-35 mm fan pervanesi (123) genişliğine sahip, 95-115 mm boy, 60-70 mm eninde dış çerçeveseli iki fanın (112) üst üste konulmasından oluşmaktadır.

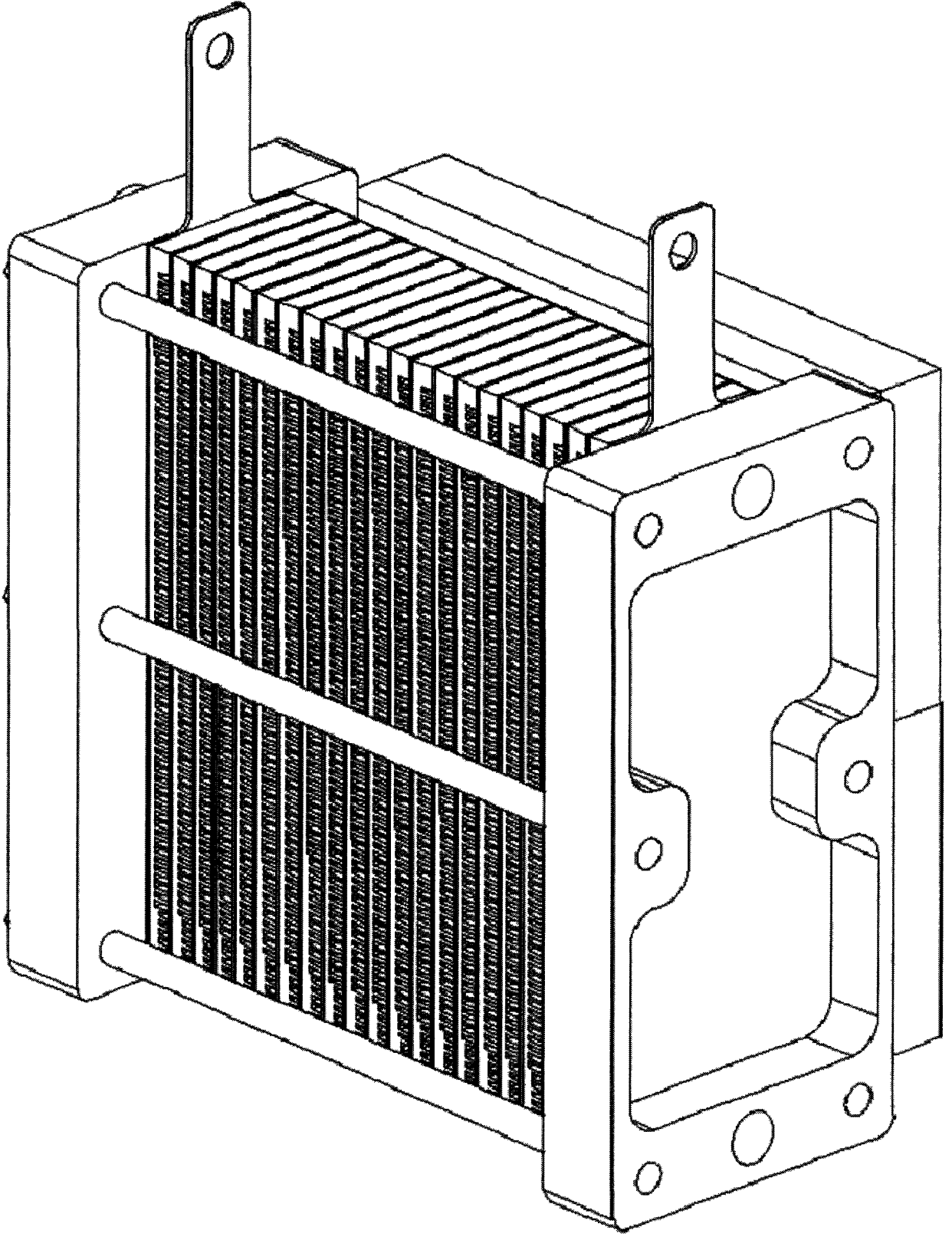
#### **Buluşun sanayiye uygulanma biçimi**

- 10 Yukarıda bahsedilen amaçlara hizmet eden proton geçirgen zarlı hava soluyan tipi yakıt pili, sanayinin her dalında, ihtiyaç duyulan enerji ve güç miktarına bağlı olarak özel dizaynlarda üretilip kullanılabilir niteliktedir. Ayrıca, bu buluş insansız hava uçaklarının güç ünitelerinde kullanılabilir mahiyettedir.

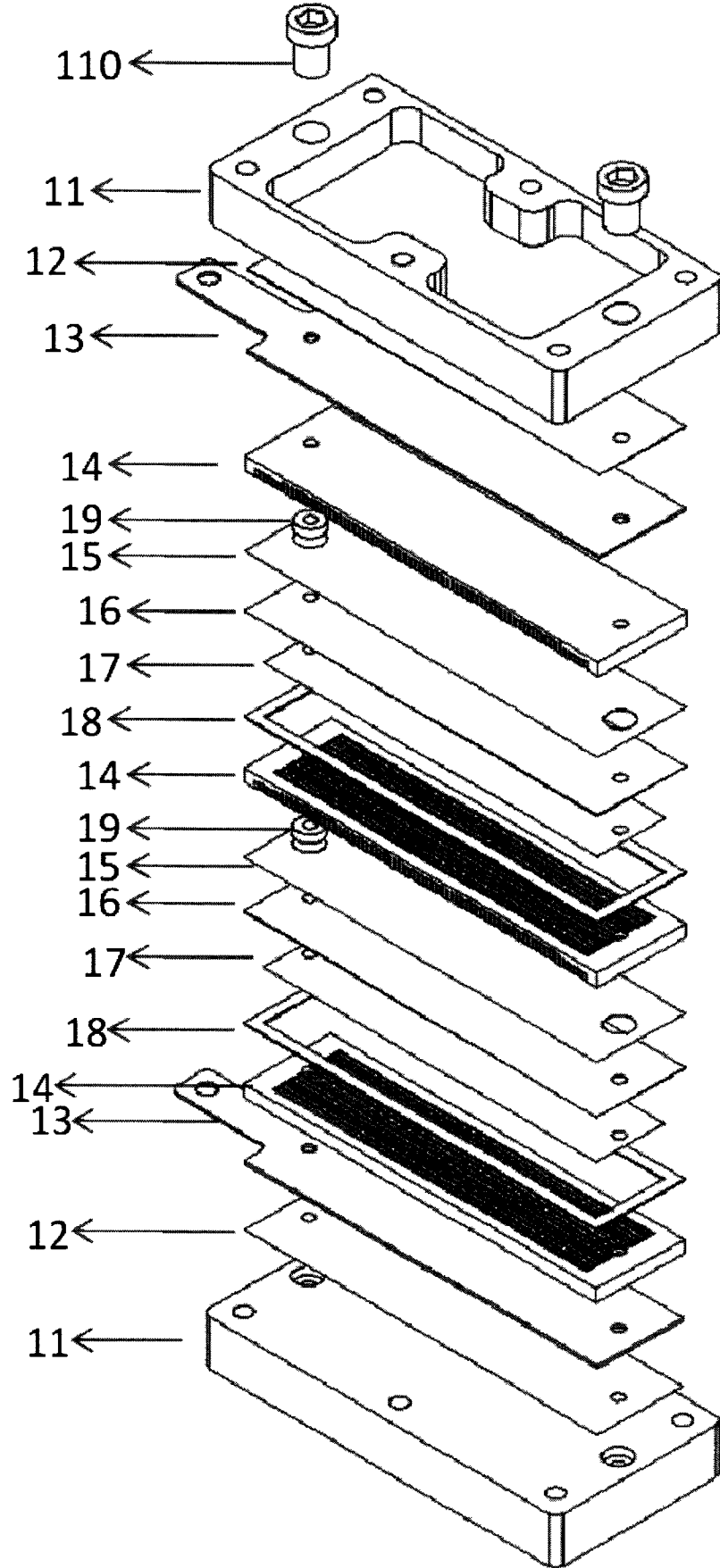


Şekil 1a

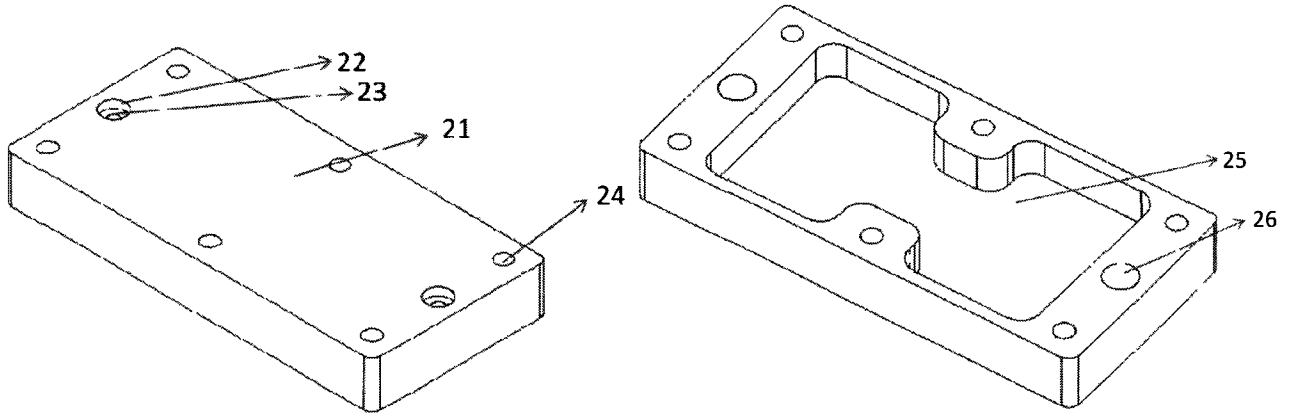




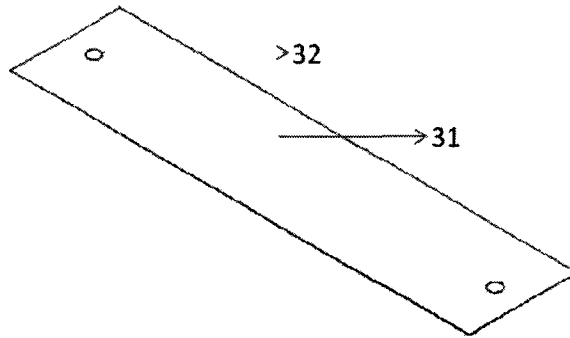
Şekil 1b



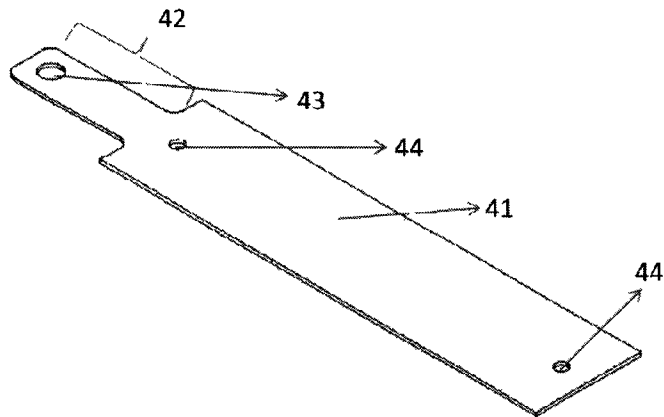
Şekil 1c



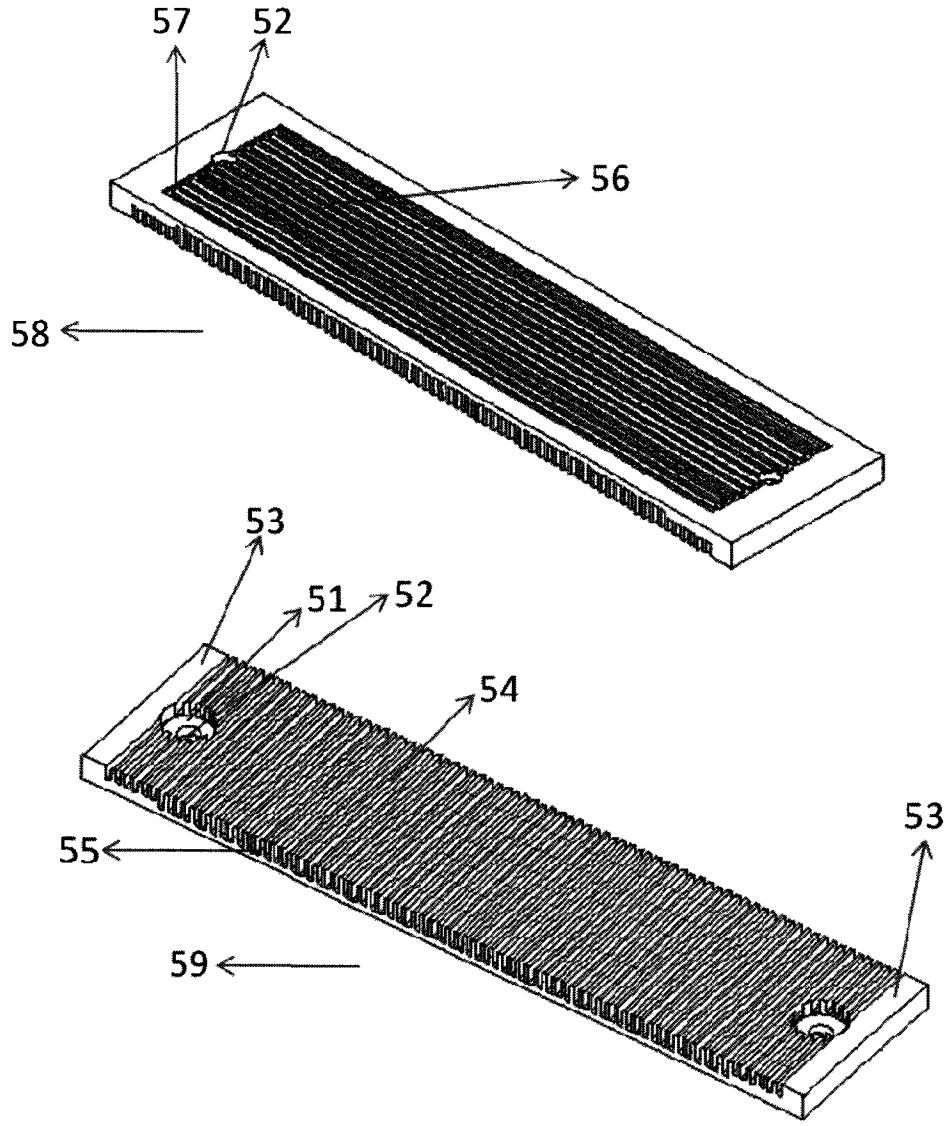
Şekil 2



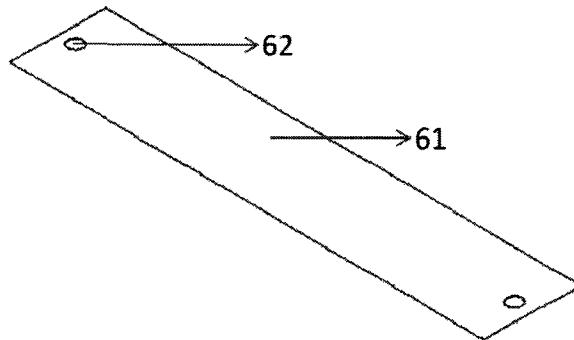
Şekil 3



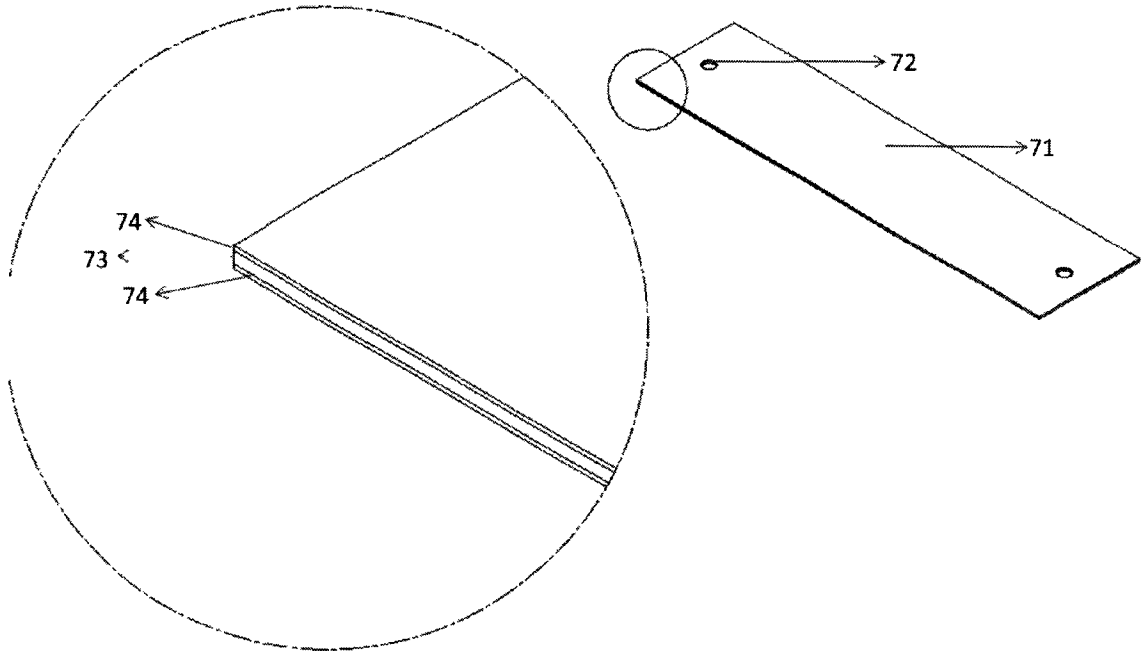
Şekil 4



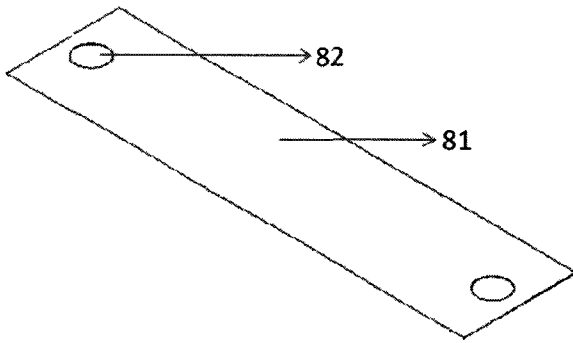
Şekil 5



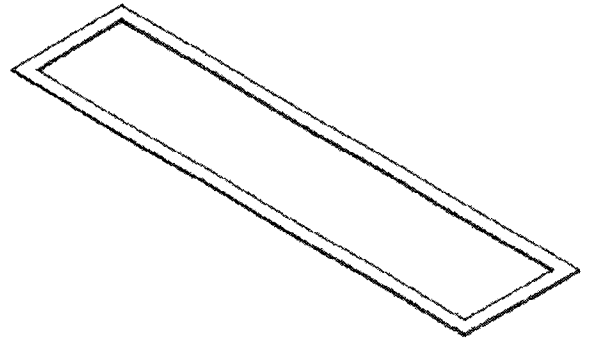
Şekil 6



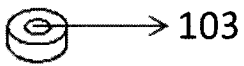
Şekil 7



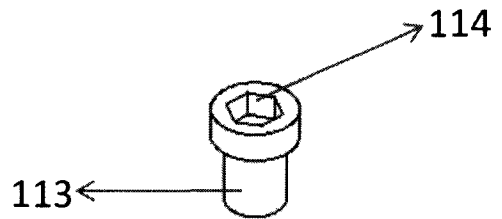
Şekil 8



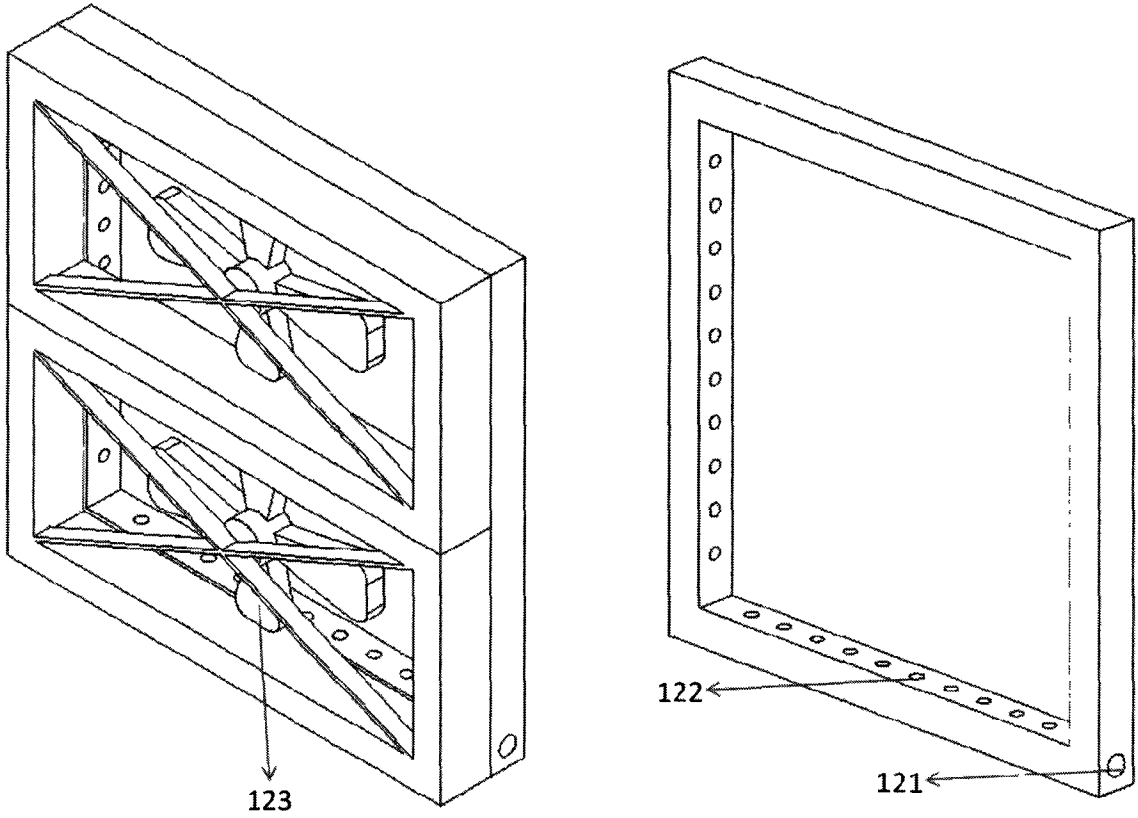
Şekil 9



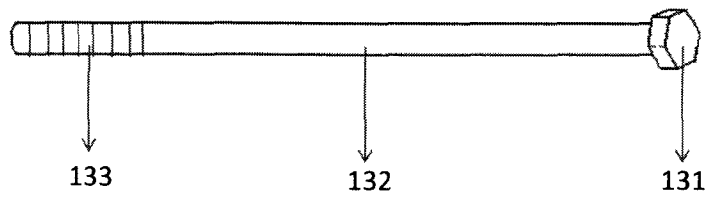
Şekil 10



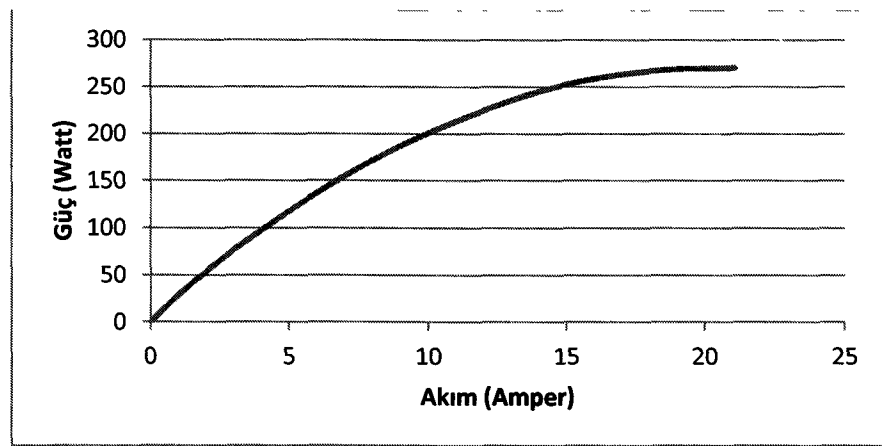
Şekil 11



Şekil 12



Şekil 13



Şekil 14

**DEKONT**T GARANTİ BANKASI A Ş  
Buyuk Mükellefler Vergi Dairesi  
Vergi No 8790017566

## HESAPTAN EFT

ŞUBE ADI : EMEK MÜŞTERİ NUMARASI : 12278855 HESAP NUMARASI : 778/6685098 İŞLEM TARİHİ : 08/05/2012 TC KİMLİK NO : 15559239818 İŞLEM YERİ : İNTERNET  DUZENLENME TARİHİ: 08.05.2012 IBAN:TR42 0006 2000 7780 0006 6850 98	SAYIN MEHMET SANKIR BEYAZGUL SOK. 12/3  6660 ÇANKAYA/ANKARA
--	---

EFT TIPI : HESABA - REF NO: 1810018 GÖNDEREN : MEHMET SANKIR PATENT BAŞVURU ÜCRETİ  ALACAKLI : TÜRK PATENT ENSTITÜSÜ ALACAKLI IBAN : TR58 0001 0016 8334 2721 3252 36 KOMİSYON HESABI: 00778 / 6685098 IBAN:TR42 0006 2000 7780 0006 6850 98 MASRAF : 2,71 BSMV : 0,14 TL KOMİSYON TOPLAMI : 2,85 TL  YALNIZ YirmiYediTL.
--

SIRA NO : 2012-05-08-10.25.18.051051	TUTAR : - 27,00 TL
--------------------------------------	--------------------





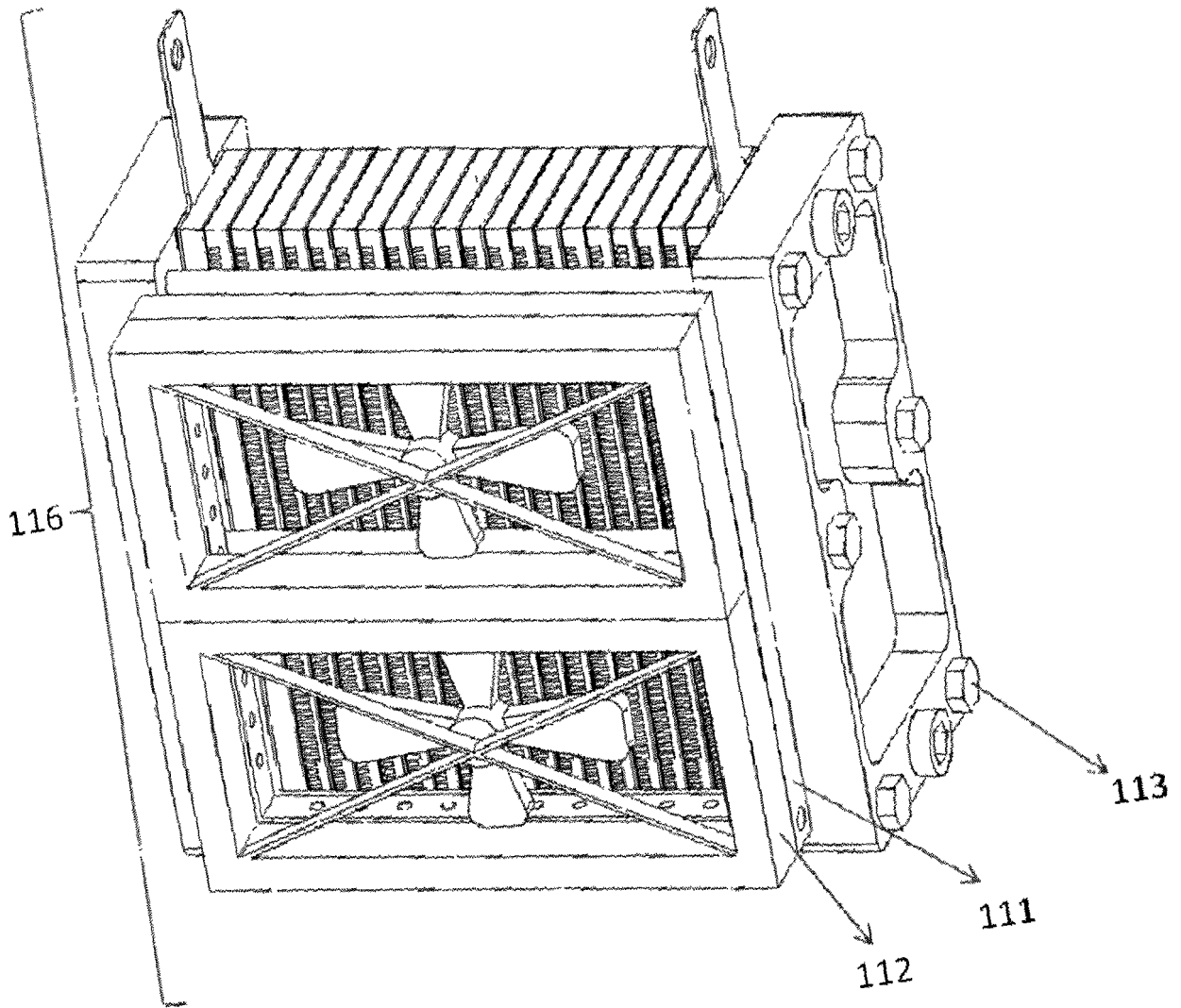


Figure 1a

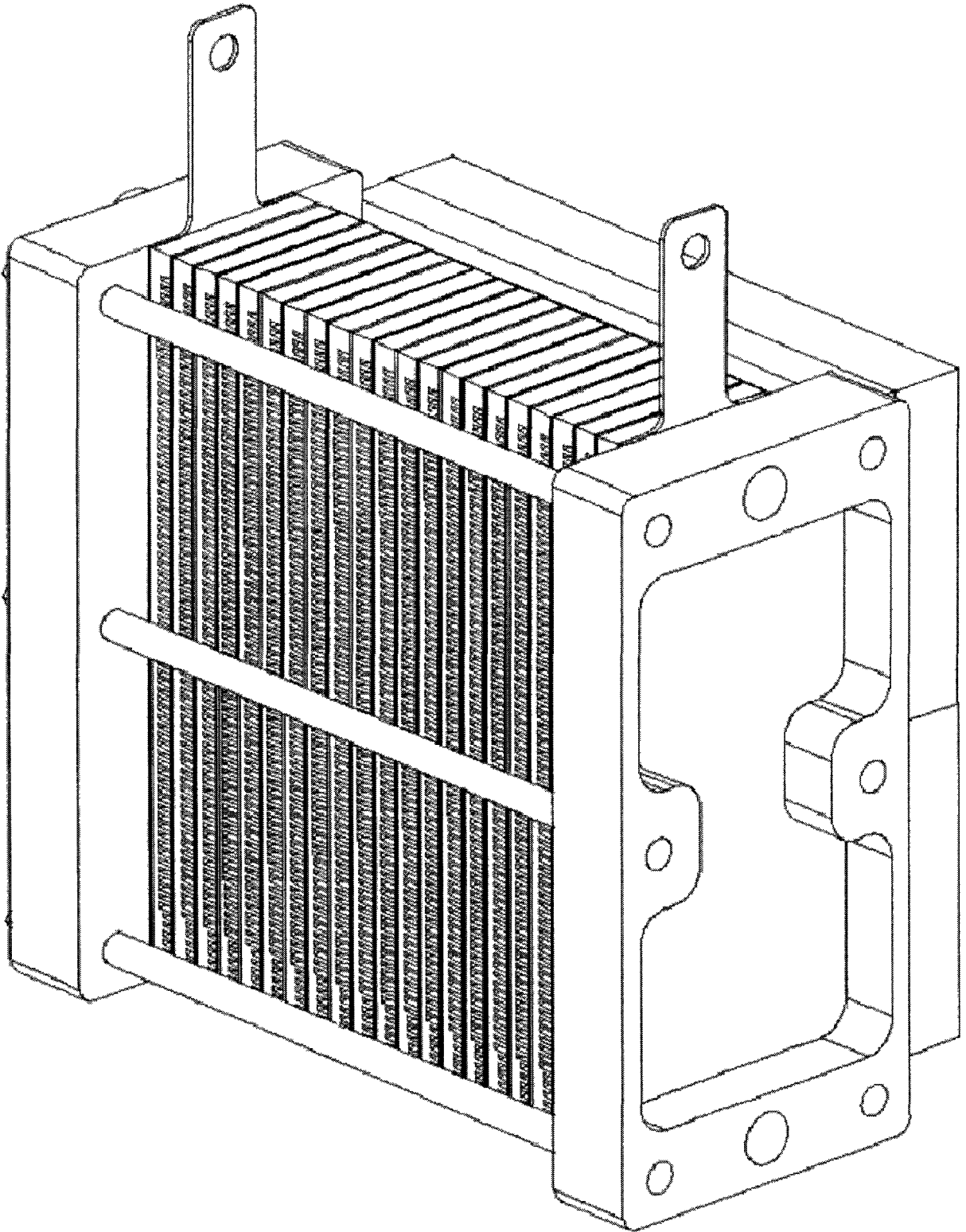


Figure 1b

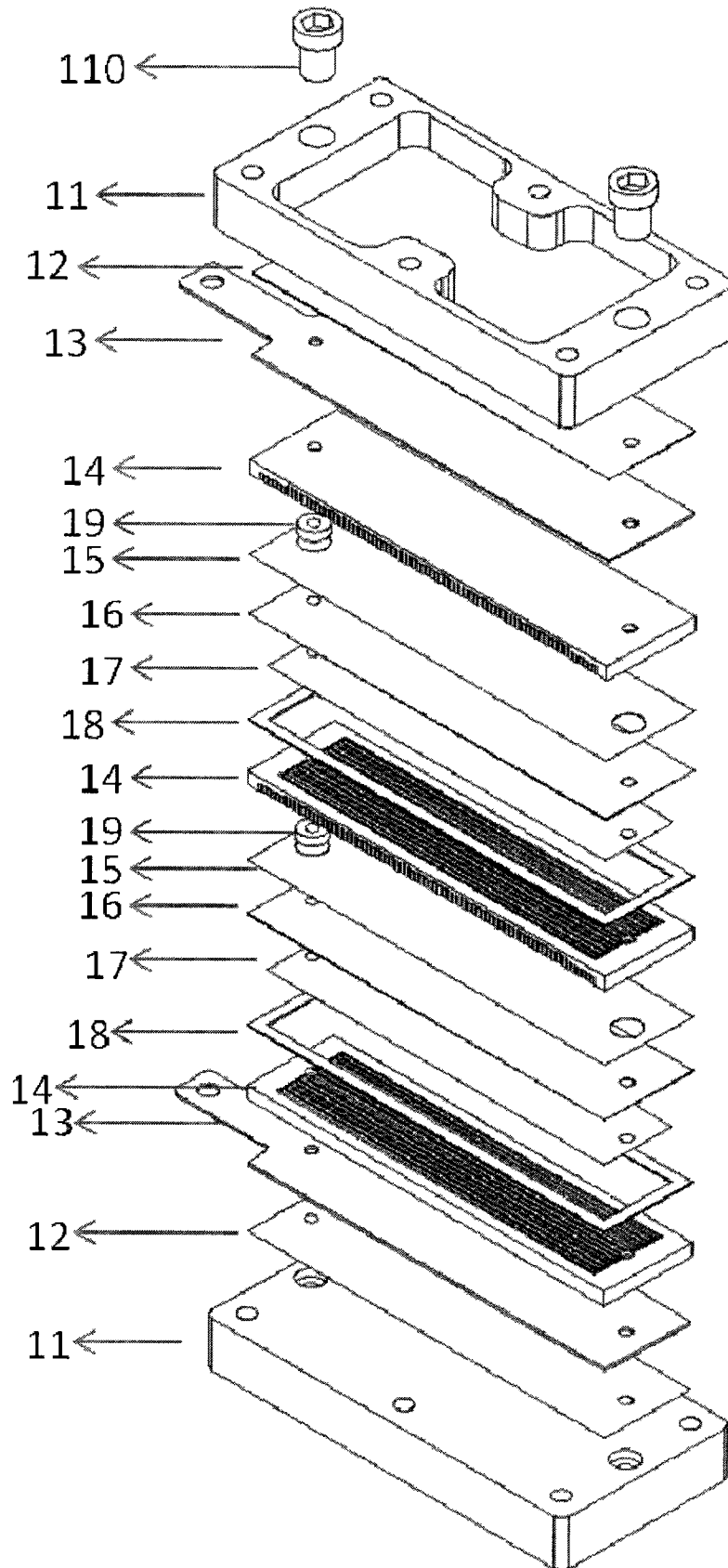


Figure 1c

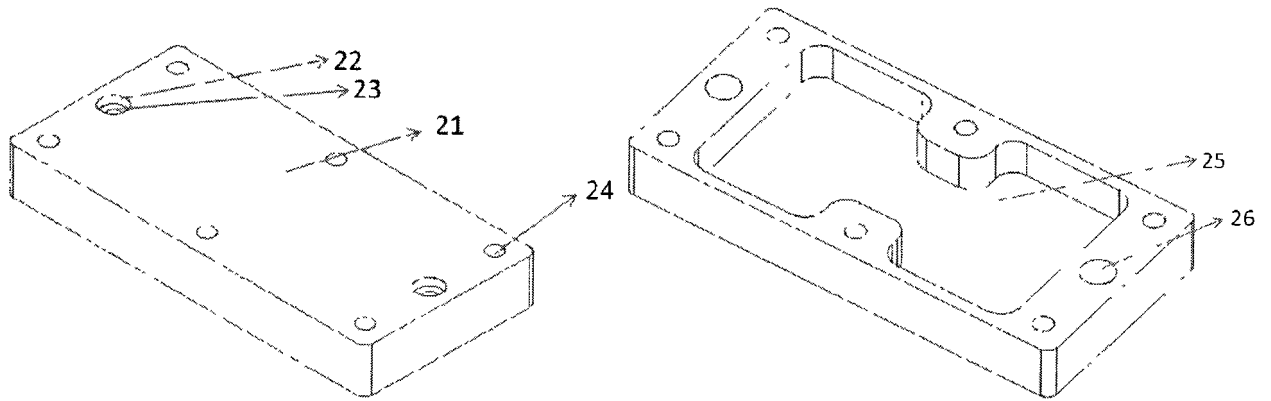


Figure 2

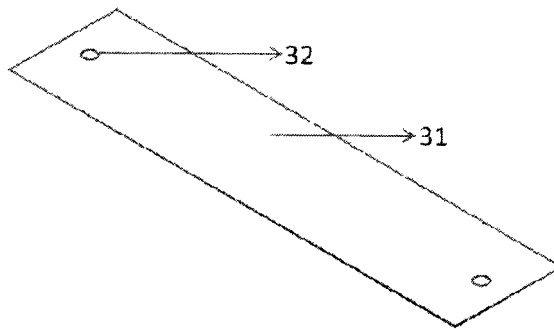


Figure 3

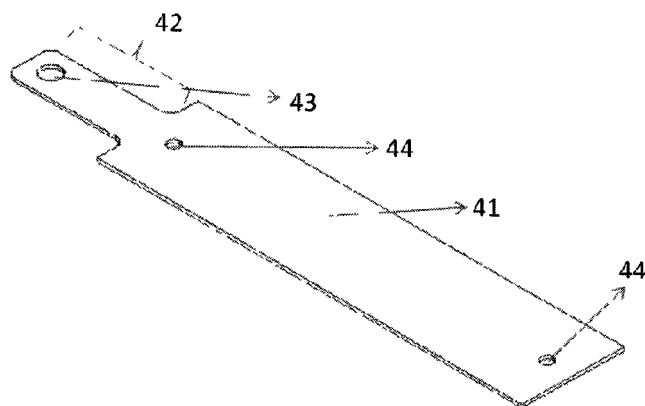


Figure 4

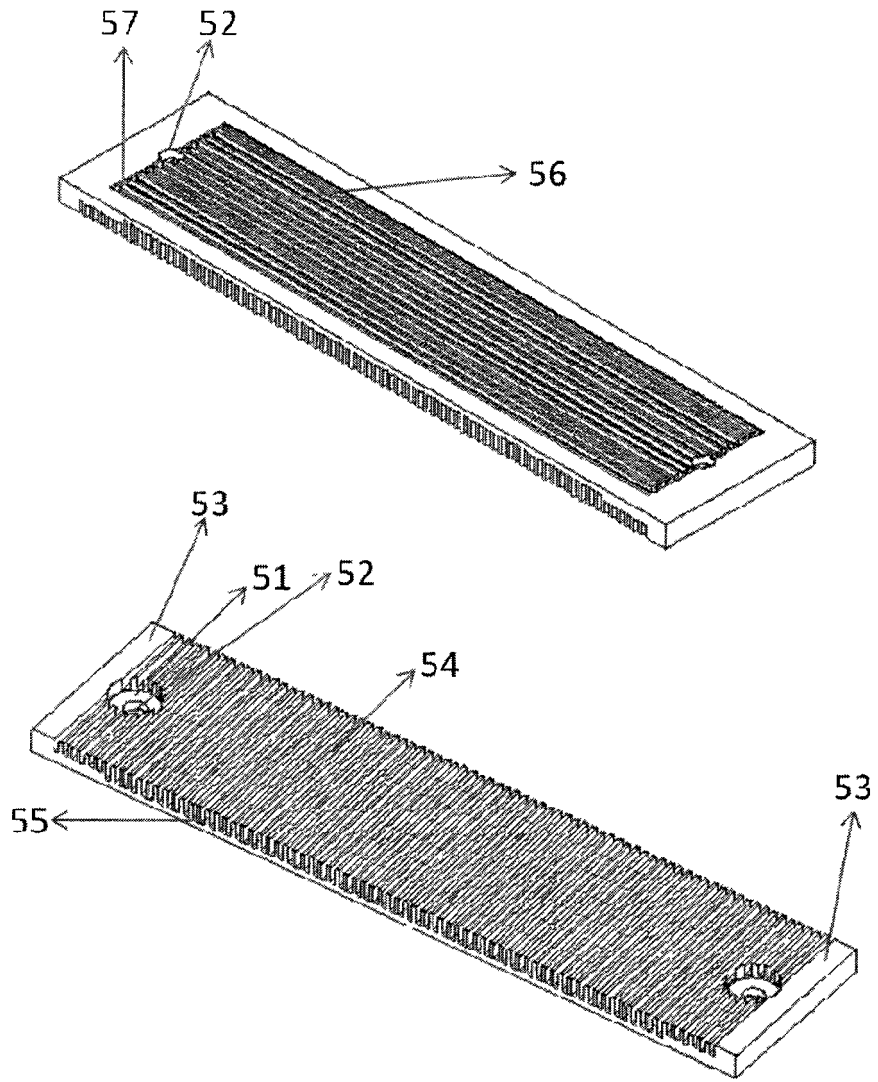


Figure 5

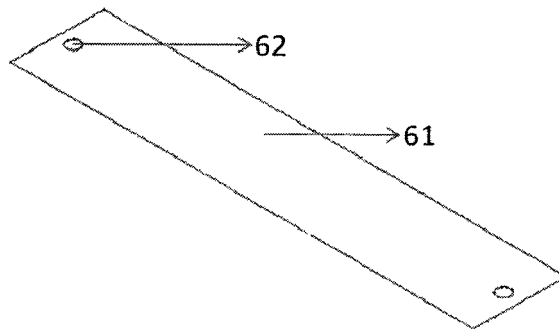


Figure 6

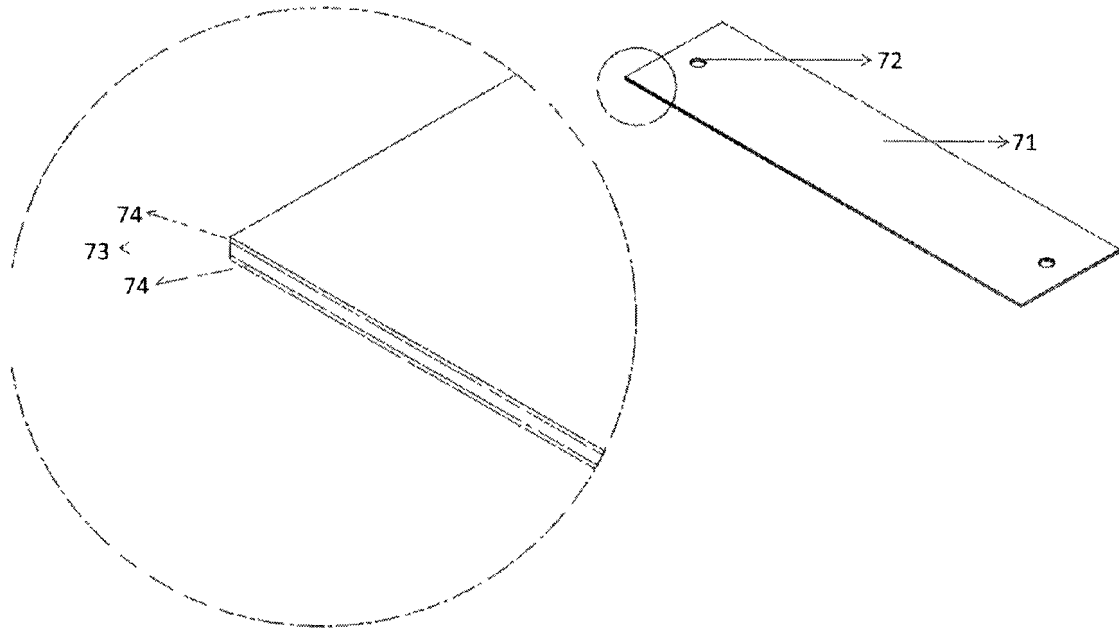


Figure 7

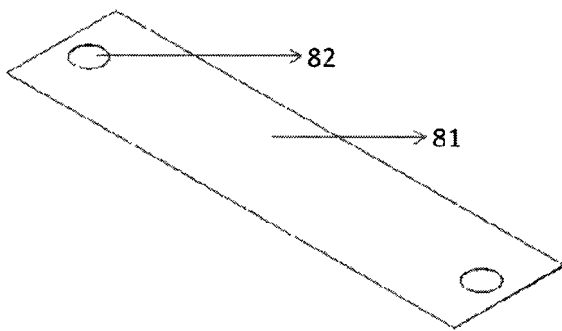


Figure 8

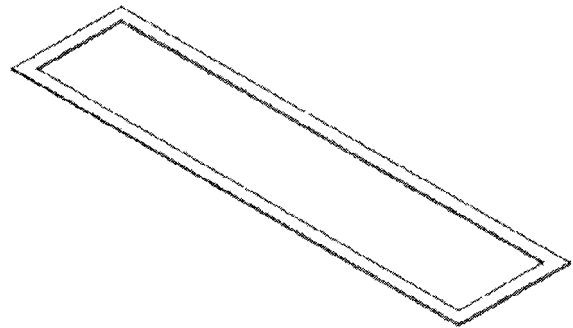


Figure 9

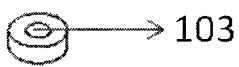


Figure 10

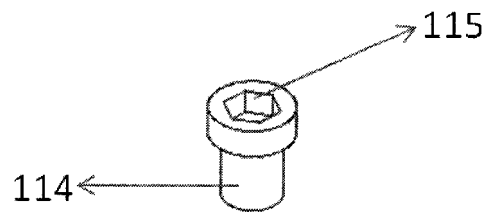


Figure 11

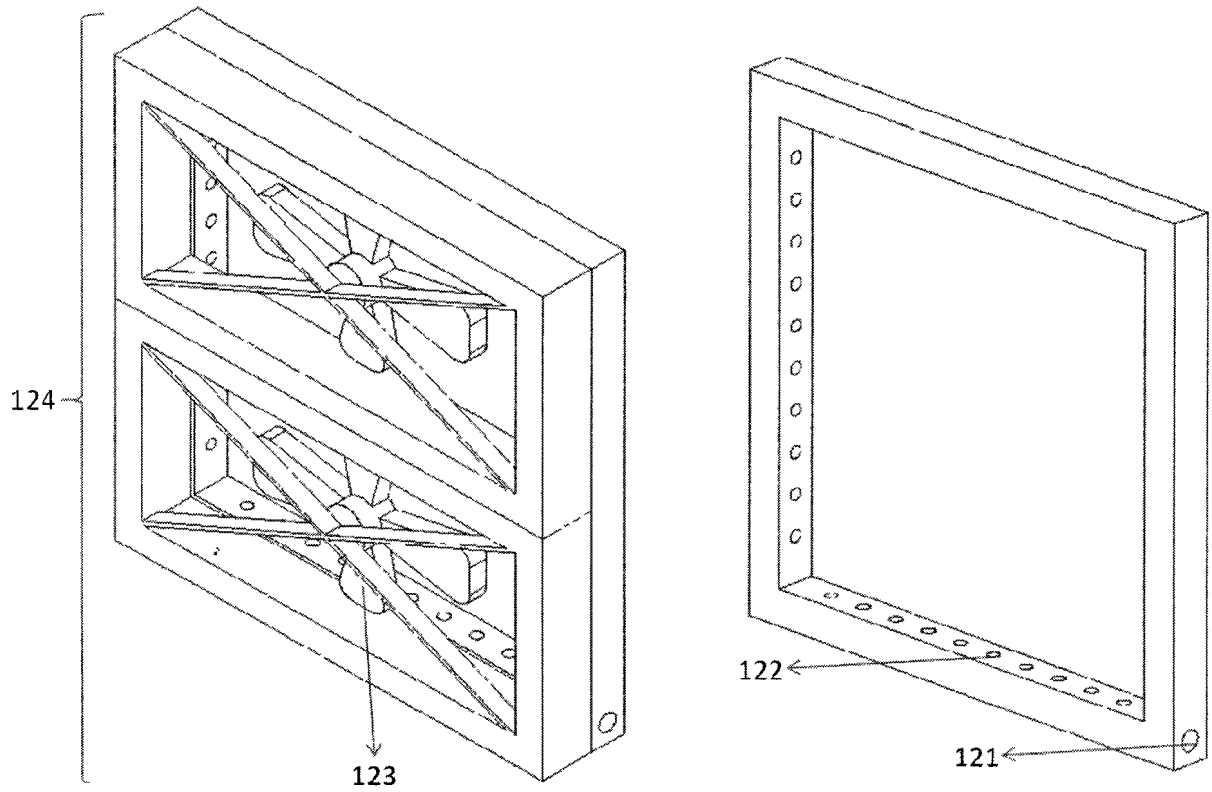


Figure 12

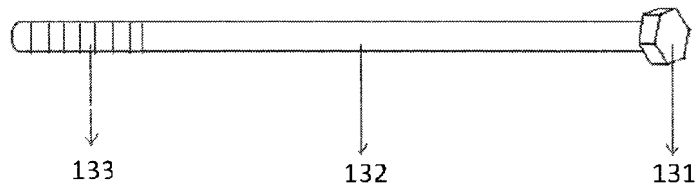


Figure 13

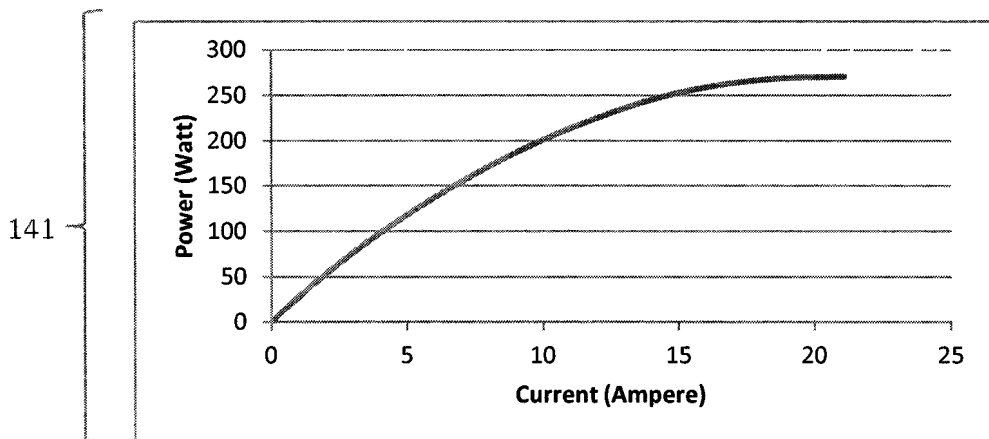


Figure 14