



economie

FOD Economie, KMO, Middenstand &
Energie

Dienst voor de Intellectuele Eigendom

(11) 1027752 B1

(47) Datum van verlening : 14/06/2021

(12) BELGISCH UITVINDINGSOCTROOI

(47) Publicatiedatum : 14/06/2021

(21) Aanvraagnummer : BE2020/5188

(22) Indieningsdatum : 23/03/2020

(62) Afgesplitst van basisaanvraag :

(62) Indieningsdatum basisaanvraag :

(51) Internationale classificatie : F02G 1/00, F04B 35/00

(30) Voorrangsgegevens :

15/11/2019 BE 2019/5792

(73) Houder(s) :

Studieburo B
BVBA
8310, SINT-KRUIS BRUGGE
België

(72) Uitvinder(s) :

LIETAER Jan
8310 SINT-KRUIS BRUGGE
België

(54) INRICHTING EN WERKWIJZE VOOR DE THERMISCHE COMPRESSIE VAN EEN MEDIUM

(57) Deze uitvinding betreft een inrichting (1) voor de thermische compressie van een medium, omvattende: - een behuizing (2); - een verdringer (3) voor het in de behuizing (2) afbakenen van: o een eerste ruimte (4), die afkoelbaar is met afkoelmiddelen; o een tweede ruimte (5), die verwarmbaar is met verwarmingsmiddelen; - een inlaat (6) tot en een uitlaat (7) uit de eerste ruimte (4); - een regenerator (15), waarmee de ruimtes (4, 5) onderling gekoppeld zijn; - meerdere vaten (8, 9, 10, 11, 12), elk gevuld met een medium onder een andere druk, en afwisselend koppelbaar met één van de ruimtes (4, 5), om medium uit deze ruimte (4, 5) trapsgewijs te verplaatsen naar de vaten (8, 9, 10, 11, 12) en om medium uit de vaten (8, 9, 10, 11, 12) trapsgewijs te verplaatsen naar deze ruimte (4, 5). Daarnaast betreft deze uitvinding een werkwijze voor het thermisch comprimeren van een medium in een dergelijke inrichting (1).

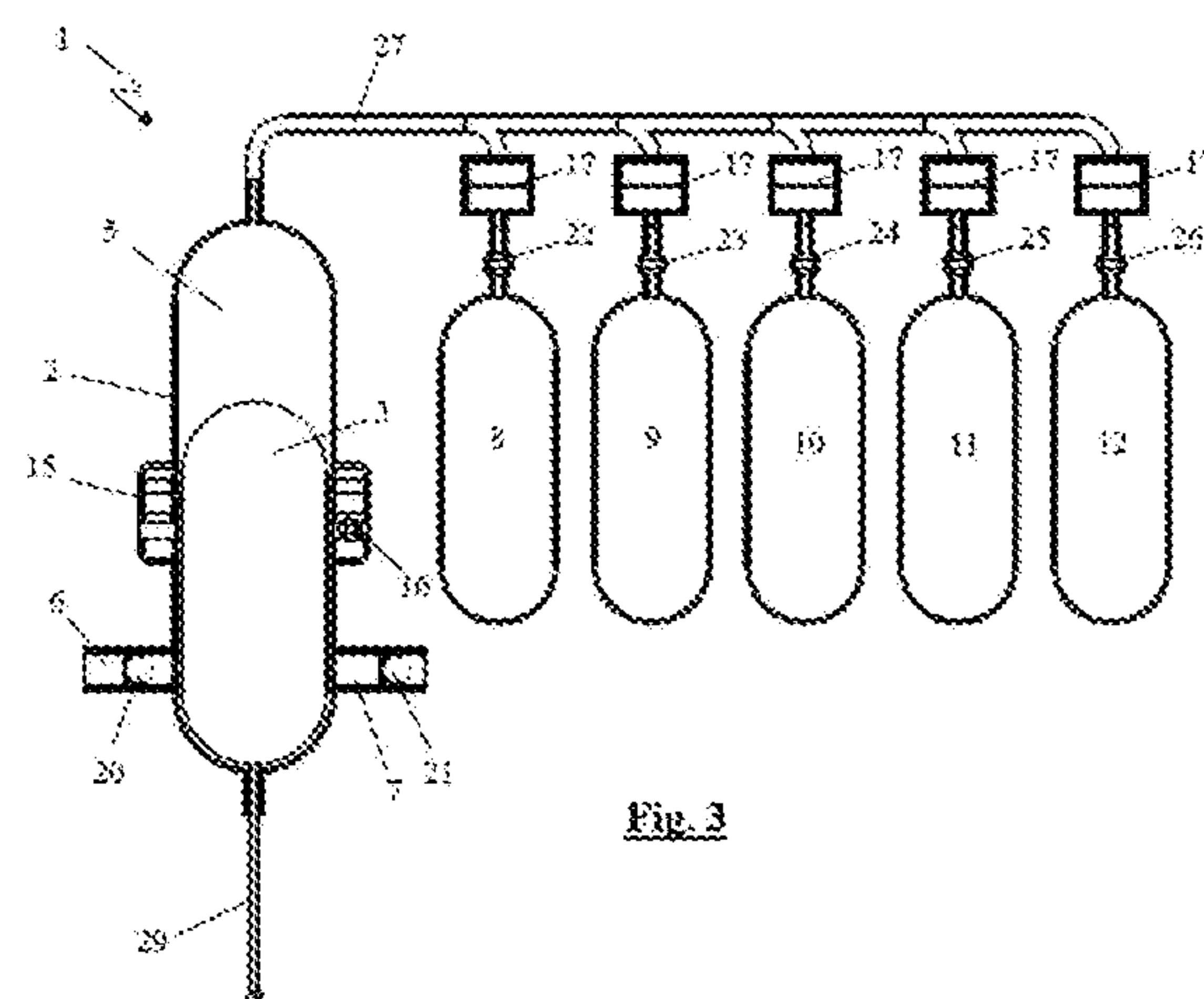


Fig. 3

INRICHTING EN WERKWIJZE VOOR DE THERMISCHE COMPRESSIE
VAN EEN MEDIUM

Deze uitvinding betreft een inrichting voor de thermische compressie van een
5 medium, omvattende:

- een behuizing;
- een verdringer die in de behuizing is aangebracht, voor het in de behuizing
afbakenen van:
 - een eerste ruimte;
 - 10 ○ een tweede ruimte;

waarbij deze verdringer verplaatsbaar is in de behuizing tussen een eerste
positie waarin de eerste ruimte minimaal is en de tweede ruimte maximaal is
en een tweede positie waarin de eerste ruimte maximaal is en de tweede
ruimte minimaal is;

- 15 - een inlaat, voor het inlaten van het te comprimeren medium in de eerste
ruimte;
- een uitlaat, voor het uitlaten van het gecomprimeerde medium uit de eerste
ruimte;
- afkoelmiddelen, die thermisch gekoppeld zijn of koppelbaar zijn met de
20 eerste ruimte;
- verwarmingsmiddelen, die thermisch gekoppeld zijn of koppelbaar zijn met
de tweede ruimte; en
- een eerste regenerator, waarmee de eerste ruimte en de tweede ruimte
onderling gekoppeld zijn of koppelbaar zijn, voor het aandrijven van de
25 verplaatsingsbeweging van de verdringer.

Dergelijke inrichtingen zijn bijvoorbeeld beschreven en afgebeeld in
US 3,413,815 A, US 2,157,229 A, WO 2014/023586 A1, WO 2014/202885 A1,
WO 2017/068066 A1 en WO 2018/193188 A1.

Een dergelijke inrichting omvat verwarmingsmiddelen, die thermisch gekoppeld zijn met de tweede ruimte, voor het verwarmen van medium in deze tweede ruimte. Verder omvat deze inrichting afkoelmiddelen, die thermisch gekoppeld zijn met de eerste ruimte, voor het afkoelen van medium in deze eerste ruimte. De eerste ruimte en de tweede ruimte van de inrichting zijn daarbij onderling gekoppeld met behulp van een regenerator, zodat de druk in beide ruimtes gelijk is. De inlaat en de uitlaat zijn voorzien van terugslagkleppen.

Het werkingsprincipe van een dergelijke inrichting is schematisch afgebeeld in figuur 2 en de compressiecyclus is weergegeven in figuur 1.

De verdringer gaat op en neer en verplaatst daarbij respectievelijk medium van de tweede ruimte naar de eerste ruimte en omgekeerd van de eerste ruimte naar de tweede ruimte.

Met de verdringer in zijn eerste positie, wordt het medium in de tweede ruimte opgewarmd met de verwarmingsmiddelen. Het medium verplaatst zich doorheen de regenerator van de tweede ruimte naar de eerste ruimte en expandeert isochoor (van A_1 naar B_1). Warmte van het medium wordt opgeslagen in de regenerator. De druk daalt in beide ruimtes tot de inlaatdruk bereikt is.

Wanneer de inlaatdruk bereikt is, opent de terugslagklep in de inlaat en medium wordt via deze inlaat isobaar de eerste ruimte ingezogen (van B_1 naar C_1). Daarna sluit deze terugslagklep.

Het medium in de eerste ruimte wordt afgekoeld met de afkoelmiddelen. Medium verplaatst zich nu van de eerste ruimte naar de tweede ruimte en wordt isochoor gecomprimeerd in de eerste ruimte (van C_1 naar D_1). Een deel van de warmte van het medium die in de regenerator werd opgeslagen, wordt gerecupereerd. De druk stijgt daarbij in de eerste ruimte totdat de uitlaatdruk bereikt is.

Wanneer de uitlaatdruk bereikt is, opent de terugslagklep in de uitlaat en medium verlaat de eerste ruimte met hoge druk (van D_1 naar A_1).

In de praktijk ligt de performantiecoëfficiënt (COP) van een dergelijke inrichting heel wat lager dan de theoretisch mogelijke COP. Er zijn namelijk beperkingen aan de warmte die in de regenerator kan opgeslagen en gerecupereerd worden.

Het doel van deze uitvinding is om de COP van een dergelijke inrichting te verhogen.

Dit doel wordt bereikt door te voorzien in een inrichting voor de thermische
5 compressie van een medium, omvattende:

- een behuizing;
 - een verdringer die in de behuizing is aangebracht, voor het in de behuizing
afbakenen van:
 - een eerste ruimte;
 - 10 ○ een tweede ruimte;
- waarbij deze verdringer verplaatsbaar is in de behuizing tussen een eerste
positie waarin de eerste ruimte minimaal is en de tweede ruimte maximaal is
en een tweede positie waarin de eerste ruimte maximaal is en de tweede
ruimte minimaal is;
- 15 - een inlaat, voor het inlaten van het te comprimeren medium in de eerste
ruimte;
 - een uitlaat, voor het uitlaten van het gecomprimeerde medium uit de eerste
ruimte;
 - afkoelmiddelen, die thermisch gekoppeld zijn of koppelbaar zijn met de
20 eerste ruimte;
 - verwarmingsmiddelen, die thermisch gekoppeld zijn of koppelbaar zijn met
de tweede ruimte;
 - een eerste regenerator, waarmee de eerste ruimte en de tweede ruimte
onderling gekoppeld zijn of koppelbaar zijn, voor het aandrijven van de
25 verplaatsingsbeweging van de verdringer; en
 - meerdere vaten, waarbij deze vaten elk gevuld zijn met een medium onder
een druk, waarbij deze druk voor elk van de vaten getrapt afwijkt en waarbij
elk van deze vaten afwisselend koppelbaar is met een genoemde ruimte, om
wanneer de verdringer in zijn eerste positie staat, medium uit de tweede
30 ruimte trapsgewijs te verplaatsen van de tweede ruimte naar de vaten en om

wanneer de verdringer in zijn tweede positie staat, medium uit de vaten trapsgewijs te verplaatsen van de vaten naar de tweede ruimte.

5 Met behulp van deze vaten wordt een deel van het medium vóór de expansie van het medium verplaatst naar deze vaten en vlak voor de compressie van het medium opnieuw geïnjecteerd. Hiermee wordt de COP van de inrichting aanzienlijk verhoogd.

Het overdragen van deze massa vermindert ook de effectieve drukverhoging door de regenerator tijdens de compressie.

10 Met meerdere dergelijke vaten kan een grotere massa overgedragen worden dan met één enkel vat. De energie-inhoud wordt op een efficiënte manier overgebracht.

Hoe meer vaten er zijn, hoe minder drukverschil er bij verplaatsing gerealiseerd wordt in een tank. Hoe groter de vaten zijn, hoe minder drukverschil er bij verplaatsing gerealiseerd wordt in een tank. Naar efficiëntie toe is er echter een
15 limiet aan de grootte van de vaten en aan het aantal vaten.

Met meerdere vaten verandert de druk voor en na het verplaatsen minder in deze vaten. Deze druk is in elk vat ook zelfcorrigerend. Wanneer deze druk bij aanvang afwijkt van de optimale druk in dit vat, zal er minder of meer medium verplaatst worden, tot uiteindelijk de optimale druk bereikt wordt per vat.

20

Met behulp van de genoemde vaten kan de inrichting voor een vergelijkbare of zelfs hogere COP aan een lagere temperatuur werken dan bij een vergelijkbare inrichting volgens de stand van de techniek.

25 In tegenstelling tot bij de stand van de techniek zal slechts een kleiner deel van het medium door de regenerator stromen, zodat de efficiëntie van de regenerator in mindere mate een invloed heeft op de efficiëntie van de volledige inrichting. Wanneer de effectiviteit van de regenerator hetzelfde blijft, kan de COP van een dergelijke inrichting aanzienlijk verhoogd worden door medium over te plaatsen
30 tussen de tweede ruimte en de vaten.

De temperatuur van het medium dat in de eerste regenerator gaat is constanter voor een dergelijke inrichting met dergelijke vaten. Dit geldt zowel voor stroom van medium van de tweede ruimte naar de eerste ruimte als voor de stroom van medium van de eerste ruimte naar de tweede ruimte.

5

In een eerste voorkeurdragende uitvoeringsvorm van een inrichting volgens deze uitvinding zijn de vaten afwisselend koppelbaar met de tweede ruimte om deze vaten te koppelen met een genoemde ruimte, dit om wanneer de verdringer in zijn eerste positie staat, medium uit de tweede ruimte trapsgewijs te verplaatsen van de tweede
10 ruimte naar de vaten en om bij verplaatsen van de verdringer van zijn tweede positie naar zijn eerste positie, medium uit de vaten trapsgewijs te verplaatsen van de vaten naar de tweede ruimte.

Een dergelijke uitvoeringsvorm van een inrichting volgens deze uitvinding omvat bij
15 voorkeur een aanstuurbare klep voor het onderling koppelen van de eerste ruimte en de tweede ruimte met behulp van deze eerste regenerator. Tijdens het verplaatsen van medium tussen de tweede ruimte en de vaten kan deze regenerator dan eenvoudig afgesloten worden met behulp van deze klep, zodat medium niet kan stromen tussen de eerste ruimte en de tweede ruimte. Om de verdringer te verplaatsen, kan deze klep
20 dan geopend worden om de eerste ruimte en de tweede ruimte onderling te koppelen met behulp van deze eerste regenerator.

Wanneer een dergelijke inrichting werkt aan vergelijkbare temperaturen als bij inrichtingen volgens de stand van de techniek, kan hiervoor bijvoorbeeld een klep uit de turbo diesel techniek gebruikt worden. Zoals hierboven aangegeven, is het echter
25 ook mogelijk om een inrichting volgens deze uitvinding aan lagere temperaturen te laten werken, met een vergelijkbare of zelfs hogere COP, waarbij dan een goedkopere klep kan gebruikt worden.

Meer specifiek kunnen de verwarmingsmiddelen per vat een verwarmingselement
30 omvatten, dat thermisch gekoppeld is of koppelbaar is met dat vat. Door het

koppelen van de tweede ruimte worden de bijhorende verwarmingselementen van de verwarmingsmiddelen gekoppeld met de tweede ruimte.

5 Een inrichting volgens de uitvinding waarbij de vaten koppelbaar zijn met de tweede ruimte, omvat verder bij voorkeur per vat een klep, voor het koppelen van dit vat met de tweede ruimte.

Nog meer voorkeurdragend omvat een dergelijke inrichting dan een tweede regenerator per vat, die gekoppeld is met of koppelbaar is met de tweede ruimte en waarmee de respectievelijke klep van dat vat gekoppeld is, voor het afwisselend
10 koppelen van de vaten met de tweede ruimte. Met behulp van deze tweede regenerator kan de temperatuur van het medium in de vaten lager gehouden worden en is de temperatuur van medium dat door de genoemde kleppen stroomt, die met deze vaten gekoppeld zijn, lager, zodat hiervoor goedkopere kleppen kunnen gebruikt worden.

15 Verder kunnen de verwarmingsmiddelen per vat een verwarmingselement omvatten, voor het verwarmen van de respectievelijke tweede regenerator.

In een alternatieve uitvoeringsvorm van een inrichting volgens deze uitvinding zijn de vaten niet afwisselend koppelbaar met de tweede ruimte, maar wel met de eerste
20 ruimte, om wanneer de verdringer in zijn eerste positie staat, medium uit de tweede ruimte via de regenerator en de eerste ruimte trapsgewijs te verplaatsen van de tweede ruimte naar de vaten en om wanneer de verdringer in zijn tweede positie staat, medium uit de vaten trapsgewijs te verplaatsen van de vaten naar de eerste ruimte, zodat dit medium via de regenerator naar de tweede ruimte gebracht kan
25 worden bij verplaatsen van de verdringer van zijn tweede positie naar zijn eerste positie.

Op deze manier wordt een bijzonder goedkope en eenvoudige variant van een inrichting volgens deze uitvinding bekomen. In deze inrichting is geen genoemde
30 aanstuurbare klep nodig en zijn geen genoemde tweede regeneratoren vereist.

Met behulp van de vaten kan evenwel geen arbeid meer gegenereerd worden om de machine te laten draaien.

De temperatuur van het medium dat de regenerator in gaat, is ook minder constant, omdat de drukverandering in de ruimtes veel groter is. Deze drukverandering zorgt voor veranderende temperatuur van medium dat aangezogen wordt. De efficiëntie van de regenerator is dus lager. De massa die door de eerste regenerator gaat, is daarbij wel even groot als de som van de massa's van de eerste generator en de tweede regeneratoren bij een bovengenoemde uitvoeringsvorm die voorzien is van genoemde tweede regeneratoren.

10

Een dergelijke alternatieve inrichting volgens de uitvinding omvat verder bij voorkeur per vat een klep, voor het koppelen van dit vat met de eerste ruimte.

De genoemde verwarmingsmiddelen van een inrichting volgens deze uitvinding kunnen bijvoorbeeld een gasbrander omvatten. Voorkeurdragend omvatten deze verwarmingsmiddelen een elektrisch verwarmingselement.

In een specifieke uitvoeringsvorm van een inrichting volgens deze uitvinding vormen de behuizing en de verdringer een eerste compressor, omvat de inrichting een tweede, soortgelijke compressor en omvatten de verwarmingselementen van de eerste compressor een brander, die thermisch is gekoppeld met de tweede ruimte van de eerste compressor, en die een afvoergasuitlaat omvat, voor het afvoeren van afvoergassen van deze brander, waarbij deze afvoergasuitlaat als verwarmingsmiddel gekoppeld is met de tweede compressor. Deze tweede compressor kan in serie of in parallel staan met de eerste compressor.

In plaats van de verplaatsingsbeweging van de verdringer te realiseren met behulp van de eerste regenerator is het bijkomend mogelijk om de inrichting bijvoorbeeld te voorzien van een motor voor het verplaatsen van deze verdringer via een aandrijfas. Deze motor kan bijvoorbeeld gebruikt worden om de werking van de inrichting op te starten, waarna deze automatisch verder kan werken.

30

Alternatief of bijkomend kan de inrichting voorzien zijn van een generator die aandrijfbaar is met de verplaatsingsbeweging van de verdringer, via een aandrijfas, zodat de inrichting volgens het principe van een stirlingmotor kan werken.

- 5 Het doel van deze uitvinding wordt verder ook bereikt door te voorzien in een warmtepomp, die een hierboven beschreven inrichting volgens deze uitvinding omvat.

Daarnaast wordt het doel van deze uitvinding wordt ook bereikt door te voorzien in
10 een werkwijze voor het thermisch comprimeren van een medium in een inrichting voor de thermische compressie van een medium, omvattende:

- een behuizing;
- een verdringer die in de behuizing is aangebracht, voor het in de behuizing afbakenen van:
 - 15 ○ een eerste ruimte;
 - een tweede ruimte;waarbij deze verdringer verplaatsbaar is in de behuizing tussen een eerste positie waarin de eerste ruimte minimaal is en de tweede ruimte maximaal is en een tweede positie waarin de eerste ruimte maximaal is en de tweede
20 ruimte minimaal is;
- een inlaat, voor het inlaten van het te comprimeren medium in de eerste ruimte;
- een uitlaat, voor het uitlaten van het gecomprimeerde medium uit de eerste ruimte;
- 25 - afkoelmiddelen, die thermisch gekoppeld zijn of koppelbaar zijn met de eerste ruimte;
- verwarmingsmiddelen, die thermisch gekoppeld zijn of koppelbaar zijn met de tweede ruimte; en
- een eerste regenerator, waarmee de eerste ruimte en de tweede ruimte
30 onderling gekoppeld zijn of koppelbaar zijn, voor het aandrijven van de verplaatsingsbeweging van de verdringer;

waarbij deze werkwijze de volgende stappen omvat:

- stap a het verwarmen van medium in de tweede ruimte met behulp van de verwarmingsmiddelen voor het verplaatsen van de verdringer van de eerste positie naar de tweede positie, waarbij te comprimeren medium in de eerste ruimte wordt ingelaten via de inlaat;
- stap b het afkoelen van medium in de eerste ruimte met behulp van de afkoelmiddelen voor het verplaatsen van de verdringer van de tweede positie naar de eerste positie, waarbij het gecomprimeerde medium via de uitlaat uit de eerste ruimte uitgelaten wordt.

Volgens de uitvinding worden daarbij verder:

- wanneer de verdringer zich in de eerste positie bevindt, voorafgaand aan stap a, in een stap c, vaten, elk gevuld met medium onder een druk, waarbij deze druk voor elk van de vaten lager is dan de druk van medium in de tweede ruimte, en waarbij deze druk voor elk van de vaten afwijkt, afwisselend trapsgewijs gekoppeld met een genoemde ruimte, te beginnen met het vat met het medium onder de hoogste druk en eindigend met het vat met het medium onder de laagste druk, om medium uit de tweede ruimte trapsgewijs te verplaatsen van de tweede ruimte naar de vaten (dit eventueel via de eerste ruimte en de regenerator); en
- vóór of bij stap b elk van deze vaten afwisselend trapsgewijs gekoppeld met een genoemde ruimte, te beginnen met het vat met het medium onder de laagste druk en eindigend met het vat met het medium onder de hoogste druk, om medium uit de vaten trapsgewijs te verplaatsen van de vaten naar de tweede ruimte (dit eventueel via de eerste ruimte en de regenerator).

Deze uitvinding wordt nu nader toegelicht aan de hand van de hierna volgende gedetailleerde beschrijving van een inrichting en een werkwijze volgens deze uitvinding. De bedoeling van deze beschrijving is uitsluitend verduidelijkende voorbeelden te geven en om verdere voordelen en bijzonderheden van deze uitvinding aan te duiden, en kan dus geenszins geïnterpreteerd worden als een

beperking van het toepassingsgebied van de uitvinding of van de in de conclusies opgeëiste octrooirechten.

In deze gedetailleerde beschrijving wordt door middel van referentiecijfers verwezen
5 naar de hierbij gevoegde tekeningen, waarbij in:

- Figuur 1 de compressiecyclus van een inrichting volgens de stand van de techniek is voorgesteld;
- Figuur 2 het werkingsprincipe van een inrichting volgens de stand van de techniek schematisch in verschillende stappen is voorgesteld;
- 10 - Figuur 3 een eerste uitvoeringsvorm van een inrichting voor de thermische compressie van een medium volgens de uitvinding schematisch is voorgesteld, met de verdringer in zijn eerste positie;
- Figuur 4 de inrichting uit figuur 3 schematisch is voorgesteld, met de verdringer in zijn tweede positie;
- 15 - Figuur 5 tot 10 de verschillende stappen voor het verplaatsen van medium uit de tweede ruimte van de inrichting uit figuur 3 naar de vijf vaten uit deze inrichting schematisch zijn voorgesteld;
- Figuur 11 de compressiecyclus van de inrichting uit figuur 3 is voorgesteld;
- Figuur 12 tot 17 het werkingsprincipe van de inrichting uit figuur 3
20 schematisch in verschillende stappen is voorgesteld;
- Figuur 18 een tweede uitvoeringsvorm van een inrichting voor de thermische compressie van een medium volgens de uitvinding schematisch is voorgesteld, met de verdringer in zijn eerste positie.

25 De afgebeelde inrichtingen (1) zijn inrichtingen (1) voor de thermische compressie van superkritisch CO₂. Soortgelijke inrichtingen (1) kunnen ook voorzien worden voor de thermische compressie van andere media, zoals bijvoorbeeld gassen voor duikflessen, enz.

30 De afgebeelde inrichtingen (1) volgens deze uitvinding omvatten een behuizing (2) en een verdringer (3) die in de behuizing (2) is aangebracht, voor het in de behuizing

(2) afbakenen van een eerste ruimte (4) en een tweede ruimte (5). De verdringer (3) is daarbij verplaatsbaar in de behuizing (2) tussen een eerste positie waarin de eerste ruimte (4) minimaal is en de tweede ruimte (5) maximaal is (zoals afgebeeld in figuur 3) en een tweede positie waarin de eerste ruimte (4) maximaal is en de tweede ruimte (5) minimaal is (zoals afgebeeld in figuren 4 en 18).

De verdringer (3) is verbonden met een plunjer (aandrijfas) (29), die zich doorheen de behuizing (2) uitstrekt en koppelbaar is met een motor, voor het initiëren van de verplaatsingsbeweging van de verdringer (3). Deze motor kan eventueel ook uitgevoerd worden als een generator.

10 In de afgebeelde inrichting (1) is de eerste ruimte (4) onderaan de behuizing (2) opgesteld en de tweede ruimte (5) bovenaan de behuizing. Een omgekeerde opstelling is echter ook mogelijk, analoog als in US 2,157,229 A. De verdringer (3) is in de figuren omhoog en omlaag verplaatsbaar, maar een andere verplaatsingsbeweging is ook mogelijk, zoals bijvoorbeeld een
15 verplaatsingsbeweging analoog als in US 3,413,815 A.

Verwarmingsmiddelen, zijn thermisch gekoppeld met de tweede ruimte (5), voor het verwarmen van medium in deze tweede ruimte (5). Afkoelmiddelen, zijn thermisch gekoppeld met de eerste ruimte (4), voor het afkoelen van medium in deze eerste
20 ruimte (4). Deze verwarmingsmiddelen en afkoelmiddelen zijn niet afgebeeld, maar kunnen bijvoorbeeld vergelijkbaar uitgewerkt worden als bij de stand van de techniek.

De eerste ruimte (4) en de tweede ruimte (5) van de inrichting (1) zijn onderling gekoppeld met behulp van een eerste regenerator (15), zodat de druk in beide ruimtes
25 (4, 5) gelijk is.

Een inlaat (6) naar de eerste ruimte (4) is voorzien van een terugslagklep (20), voor het inlaten van te comprimeren medium in de eerste ruimte (4). Een uitlaat (7) uit de eerste ruimte (4) is eveneens voorzien van een terugslagklep (21), dit voor het uitlaten van gecomprimeerd medium uit de eerste ruimte (5).

Soortgelijke onderdelen van deze inrichting (1) als bij de stand van de techniek kunnen op soortgelijke manieren uitgewerkt worden, zodat hier niet dieper op ingegaan wordt. Hierna wordt enkel verder ingegaan op de afwijkende delen en de afwijkende werking ten opzichte van de stand van de techniek.

5

Naast deze onderdelen omvat deze inrichting (1) ook meerdere vaten (8, 9, 10, 11, 12). Deze vaten (8, 9, 10, 11, 12) zijn elk gevuld met superkritische CO₂ onder een druk, waarbij deze druk voor elk van de vaten (8, 9, 10, 11, 12) getrapd afwijkt, zoals te zien is in de figuren 5 tot 10. Elk van deze vaten (8, 9, 10, 11, 12) is in de eerste afgebeelde uitvoeringsvorm (figuren 3 en 4) met leidingen (27) verbonden met de tweede ruimte (5). In de tweede afgebeelde uitvoeringsvorm (figuur 18) zijn deze vaten (8, 9, 10, 11, 12) verbonden met de eerste ruimte (4). Een klep (22, 23, 24, 25, 26) is per vat (8, 9, 10, 11, 12) in deze leidingen (27) opgesteld, zodat de vaten (8, 9, 10, 11, 12) afwisselend koppelbaar zijn met de tweede ruimte (5) in de eerste afgebeelde uitvoeringsvorm en met de eerste ruimte (4) in de tweede afgebeelde uitvoeringsvorm. Voor elk van deze kleppen (22, 23, 24, 25, 26) kan per vat (8, 9, 10, 11, 12) een tweede regenerator (17) opgesteld worden, zoals afgebeeld in de eerste uitvoeringsvorm, zodat de temperatuur van medium dat door de kleppen (22, 23, 24, 25, 26) stroomt, beperkt kan gehouden worden.

20 De afgebeelde inrichtingen (1) omvatten vijf vaten (8, 9, 10, 11, 12). In alternatieve inrichtingen (1) kunnen ook meer of minder vaten (8, 9, 10, 11, 12) voorzien worden.

Verder is in de eerste afgebeelde uitvoeringsvorm een aanstuurbare klep (16) voorzien in de regenerator (15), waarmee de koppeling tussen de eerste ruimte (4) en de tweede ruimte (5) geopend en gesloten kan worden. In plaats van deze aanstuurbare klep (16) te voorzien, kan de verdringer (3) ook aangedreven worden met een motor om deze te bewegen zonder dat medium zich via de regenerator (15) dient te verplaatsen.

30 Met de verdringer (3) in zijn eerste positie en de klep (16) in de regenerator (15) gesloten, wordt de tweede ruimte (5) in de eerste afgebeelde uitvoeringsvorm eerst

afwisselend gekoppeld met de vaten (8, 9, 10, 11, 12) (van A naar B in figuur 11) (figuren 5 tot 10; figuren 12-13), door het afwisselend openen en sluiten van de respectievelijke kleppen (22, 23, 24, 25, 26), te beginnen met het vat (8) met CO₂ onder de hoogste druk (figuren 5-6) en eindigend met het vat (12) onder de laagste druk (figuren 9-10). Telkens stijgt de druk in deze vaten (8, 9, 10, 11, 12) tot de druk in de tweede ruimte (5), waarbij de druk in de tweede ruimte (5) trapsgewijs afneemt. De CO₂ zet isentropisch uit.

Na het afkoppelen van de tweede ruimte (5) van het laatste vat (12), wordt de klep (16) in de regenerator (15) geopend. Gezien door het overbrengen van CO₂ uit de tweede ruimte (5) naar de vaten (8, 9, 10, 11, 12) de druk in de tweede ruimte (5) lager is geworden dan in de eerste ruimte (4), gaat de verdringer (3) gedeeltelijk naar boven (van B naar C in figuur 11) (figuren 13-14).

De CO₂ in de tweede ruimte (5) wordt opgewarmd met de verwarmingsmiddelen, verplaatst zich doorheen de regenerator (15) van de tweede ruimte (5) naar de eerste ruimte (4) en expandeert isochoor. De verdringer (3) beweegt naar boven (figuur 14-15). Warmte van de CO₂ wordt opgeslagen in de regenerator (15). De druk daalt in de eerste ruimte (4) tot de inlaatdruk bereikt is.

Wanneer de inlaatdruk bereikt is, opent de terugslagklep (20) in de inlaat (6) en medium wordt via deze inlaat (6) isobaar de eerste ruimte (4) ingezogen (van C naar D in figuur 11) (figuren 14-15). Daarna sluit deze terugslagklep (20).

De klep (16) in de regenerator (15) wordt gesloten. De tweede ruimte (5) wordt afwisselend gekoppeld met de vaten (8, 9, 10, 11, 12) (van D naar E in figuur 11) (figuren 10 tot 5; figuren 15-16), door het afwisselend openen en sluiten van de respectievelijke kleppen (22, 23, 24, 25, 26), te beginnen met het vat (12) met CO₂ onder de laagste druk (figuren 10-9) en eindigend met het vat (8) onder de hoogste druk (figuren 6-5). Telkens daalt de druk in deze vaten (8, 9, 10, 11, 12) tot de druk in de tweede ruimte (5), waarbij de druk in de tweede ruimte (5) trapsgewijs toeneemt. De verdringer (3) verplaatst zich naar beneden. Daarna wordt de klep (16) in de regenerator (15) geopend.

Het medium in de eerste ruimte (4) wordt afgekoeld met de afkoelmiddelen (14) en door expansie. Medium verplaatst zich van de eerste ruimte (4) naar de tweede

ruimte (5) en wordt isochoor gecomprimeerd in de eerste ruimte (4) (van E naar F in figuur 11) (figuren 16-17). Een deel van de warmte van het medium die in de regenerator (15) werd opgeslagen, wordt gerecupereerd. De druk stijgt daarbij in de eerste ruimte (4) totdat de uitlaatdruk bereikt is.

- 5 Wanneer de uitlaatdruk bereikt is, opent de terugslagklep (21) in de uitlaat (7) en medium verlaat de eerste ruimte (4) met hoge druk (van F naar A in figuur 11) (figuren 17-12).

De klep (16) in de regenerator (15) wordt terug gesloten en de cyclus kan zich herhalen.

10

In de tweede afgebeelde uitvoeringsvorm wordt met de verdringer (3) in zijn eerste positie de eerste ruimte (4) eerst afwisselend gekoppeld met de vaten (8, 9, 10, 11, 12), door het afwisselend openen en sluiten van de respectievelijke kleppen (22, 23, 24, 25, 26), te beginnen met het vat (8) met CO₂ onder de hoogste druk en eindigend met het vat (12) onder de laagste druk. De CO₂ uit de tweede ruimte (5) stroomt via de regenerator (15) en de eerste ruimte (4) naar de vaten (8, 9, 10, 11, 12). Telkens stijgt de druk in deze vaten (8, 9, 10, 11, 12) tot de druk in de tweede ruimte (5), waarbij de druk in de tweede ruimte (5) trapsgewijs afneemt. De CO₂ zet isentropisch uit.

- 15 met het vat (12) onder de laagste druk. De CO₂ uit de tweede ruimte (5) stroomt via de regenerator (15) en de eerste ruimte (4) naar de vaten (8, 9, 10, 11, 12). Telkens stijgt de druk in deze vaten (8, 9, 10, 11, 12) tot de druk in de tweede ruimte (5), waarbij de druk in de tweede ruimte (5) trapsgewijs afneemt. De CO₂ zet isentropisch uit.
- 20 Gezien door het overbrengen van CO₂ uit de tweede ruimte (5) naar de vaten (8, 9, 10, 11, 12) de druk in de tweede ruimte (5) lager is geworden dan in de eerste ruimte (4), gaat de verdringer (3) gedeeltelijk naar boven.

De CO₂ in de tweede ruimte (5) wordt opgewarmd met de verwarmingsmiddelen, verplaatst zich doorheen de regenerator (15) van de tweede ruimte (5) naar de eerste ruimte (4) en expandeert isochoor. De verdringer (3) beweegt naar boven. Warmte - van de CO₂ wordt opgeslagen in de regenerator (15). De druk daalt in de eerste ruimte (4) tot de inlaatdruk bereikt is.

- 25 ruimte (4) en expandeert isochoor. De verdringer (3) beweegt naar boven. Warmte - van de CO₂ wordt opgeslagen in de regenerator (15). De druk daalt in de eerste ruimte (4) tot de inlaatdruk bereikt is.
- 30 Wanneer de inlaatdruk bereikt is, opent de terugslagklep (20) in de inlaat (6) en medium wordt via deze inlaat (6) isobaar de eerste ruimte (4). Daarna sluit deze terugslagklep (20).

De eerste ruimte (4) wordt daarna afwisselend gekoppeld met de vaten (8, 9, 10, 11, 12), te beginnen met het vat (12) met CO₂ onder de laagste druk en eindigend met het vat (8) onder de hoogste druk. Telkens daalt de druk in deze vaten (8, 9, 10, 11, 12) tot de druk in de tweede ruimte (5), waarbij de druk in de tweede ruimte (5) trapsgewijs toeneemt. De verdringer (3) verplaatst zich naar beneden.

Het medium in de eerste ruimte (4) wordt afgekoeld met de afkoelmiddelen (14) en door expansie. Medium verplaatst zich van de eerste ruimte (4) naar de tweede ruimte (5) en wordt isochoor gecomprimeerd in de eerste ruimte (4). Een deel van de warmte van het medium die in de regenerator (15) werd opgeslagen, wordt gerecupereerd. De druk stijgt daarbij in de eerste ruimte (4) totdat de uitlaatdruk bereikt is.

Wanneer de uitlaatdruk bereikt is, opent de terugslagklep (21) in de uitlaat (7) en medium verlaat de eerste ruimte (4) met hoge druk.

CONCLUSIES

1. Inrichting (1) voor de thermische compressie van een medium, omvattende:
 - een behuizing (2);
 - een verdringer (3) die in de behuizing (2) is aangebracht, voor het in de behuizing (2) afbakenen van:
 - i. een eerste ruimte (4);
 - ii. een tweede ruimte (5);

waarbij deze verdringer (3) verplaatsbaar is in de behuizing (2) tussen een eerste positie waarin de eerste ruimte (4) minimaal is en de tweede ruimte (5) maximaal is en een tweede positie waarin de eerste ruimte (4) maximaal is en de tweede ruimte (5) minimaal is;

 - een inlaat (6), voor het inlaten van het te comprimeren medium in de eerste ruimte (4); en
 - een uitlaat (7), voor het uitlaten van het gecomprimeerde medium uit de eerste ruimte (5);
 - afkoelmiddelen, die thermisch gekoppeld zijn of koppelbaar zijn met de eerste ruimte (4);
 - verwarmingsmiddelen, die thermisch gekoppeld zijn of koppelbaar zijn met de tweede ruimte (5); en
 - een eerste regenerator (15), waarmee de eerste ruimte (4) en de tweede ruimte (5) onderling gekoppeld zijn of koppelbaar zijn, voor het aandrijven van de verplaatsingsbeweging van de verdringer (3),

met het kenmerk dat de inrichting (1) meerdere vaten (8, 9, 10, 11, 12) omvat, waarbij deze vaten (8, 9, 10, 11, 12) elk gevuld zijn met een medium onder een druk, waarbij deze druk voor elk van de vaten (8, 9, 10, 11, 12) getrapt afwijkt en waarbij elk van deze vaten (8, 9, 10, 11, 12) afwisselend koppelbaar is met een genoemde ruimte (4, 5), om wanneer de verdringer (3) in zijn eerste positie staat, medium uit de tweede ruimte (5) trapsgewijs te verplaatsen van de tweede ruimte (5) naar de vaten (8, 9, 10, 11, 12) en om

wanneer de verdringer (3) in zijn tweede positie staat, medium uit de vaten (8, 9, 10, 11, 12) trapsgewijs te verplaatsen van de vaten (8, 9, 10, 11, 12) naar de tweede ruimte (5).

- 5 2. Inrichting (1) volgens conclusie 1, met het kenmerk dat de vaten (8, 9, 10, 11, 12) afwisselend koppelbaar zijn met de tweede ruimte (5) om deze vaten (8, 9, 10, 11, 12) te koppelen met een genoemde ruimte, om wanneer de verdringer (3) in zijn eerste positie staat, medium uit de tweede ruimte (5) trapsgewijs te verplaatsen van de tweede ruimte (5) naar de vaten (8, 9, 10, 11, 12) en om bij verplaatsen van de verdringer (3) van zijn tweede positie naar zijn eerste positie, medium uit de vaten (8, 9, 10, 11, 12) trapsgewijs te verplaatsen van de vaten (8, 9, 10, 11, 12) naar de tweede ruimte (5).
10
- 15 3. Inrichting (1) volgens conclusie 2, met het kenmerk dat de inrichting (1) een aanstuurbare klep (16) omvat voor het onderling koppelen van de eerste ruimte (4) en de tweede ruimte (5) met behulp van de eerste regenerator (15).
- 20 4. Inrichting (1) volgens conclusie 2 of 3, met het kenmerk dat de verwarmingsmiddelen per vat (8, 9, 10, 11, 12) een verwarmingselement omvatten, dat thermisch gekoppeld is of koppelbaar is met dat vat (8, 9, 10, 11, 12).
- 25 5. Inrichting (1) volgens één van de conclusies 2 tot 4, met het kenmerk dat de inrichting (1) per vat (8, 9, 10, 11, 12) een klep (22, 23, 24, 25, 26) omvat, voor het koppelen van dit vat (8, 9, 10, 11, 12) met de tweede ruimte (5) en dat de inrichting (1) per vat (8, 9, 10, 11, 12) een tweede regenerator (17) omvat, die gekoppeld is met of koppelbaar is met de tweede ruimte (5) en waarmee de corresponderende klep (22, 23, 24, 25, 26) gekoppeld is, voor het afwisselend koppelen van de vaten (8, 9, 10, 11, 12) met de tweede ruimte
30 (5).

- 5 6. Inrichting (1) volgens conclusie 5, met het kenmerk dat de verwarmingsmiddelen per vat (8, 9, 10, 11, 12) een verwarmingselement omvatten, voor het verwarmen van de respectievelijke tweede regenerator (17).
- 10 7. Inrichting (1) volgens conclusie 1, met het kenmerk dat de vaten (8, 9, 10, 11, 12) afwisselend koppelbaar zijn met de eerste ruimte (4), om deze vaten (8, 9, 10, 11, 12) te koppelen met een genoemde ruimte, om wanneer de verdringer (3) in zijn eerste positie staat, medium uit de tweede ruimte (5) via de regenerator (15) en de eerste ruimte (4) trapsgewijs te verplaatsen van de tweede ruimte (5) naar de vaten (8, 9, 10, 11, 12) en om wanneer de verdringer (3) in zijn tweede positie staat, medium uit de vaten (8, 9, 10, 11, 12) trapsgewijs te verplaatsen van de vaten (8, 9, 10, 11, 12) naar de tweede ruimte (5) via de eerste ruimte (4) en de regenerator (15).
- 15 8. Inrichting (1) volgens conclusie 7, met het kenmerk dat de inrichting (1) per vat (8, 9, 10, 11, 12) een klep (22, 23, 24, 25, 26) omvat, voor het koppelen van dit vat (8, 9, 10, 11, 12) met de eerste ruimte (4).
- 20 9. Inrichting (1) volgens één van de voorgaande conclusies, met het kenmerk dat de verwarmingsmiddelen een elektrisch verwarmingselement omvatten.
- 25 10. Inrichting (1) volgens één van de voorgaande conclusies, met het kenmerk dat de behuizing (2) en de verdringer (3) een eerste compressor vormen, dat de inrichting (1) een tweede, soortgelijke compressor (19) omvat, dat de verwarmingselementen van de eerste compressor een brander omvatten, die thermisch is gekoppeld met de tweede ruimte (5) van de eerste compressor, en die een afvoergasuitlaat (18) omvat voor het afvoeren van afvoergassen van deze brander, waarbij deze afvoergasuitlaat (18) als verwarmingsmiddel
- 30 gekoppeld is met de tweede compressor (19).

11. Inrichting (1) volgens één van de voorgaande conclusies, met het kenmerk dat de inrichting (1) een motor omvat voor het aandrijven van de verplaatsingsbeweging van de verdringer (3).
- 5
12. Inrichting (1) volgens één van de voorgaande conclusies, met het kenmerk dat de inrichting (1) een generator omvat, die aandrijfbaar is met de verplaatsingsbeweging van de verdringer (3).
- 10
13. Warmtepomp, met het kenmerk dat deze warmtepomp een inrichting (1) volgens één van de voorgaande conclusies omvat.
14. Werkwijze voor het thermisch comprimeren van een medium in een inrichting (1) voor de thermische compressie van een medium, omvattende:
- 15
- een behuizing (2);
 - een verdringer (3), die in de behuizing (2) is aangebracht, voor het in de behuizing (2) afbakenen van:
 - i. een eerste ruimte (4);
 - ii. een tweede ruimte (5);
- 20
- waarbij deze verdringer (3) verplaatsbaar is in de behuizing (2) tussen een eerste positie waarin de eerste ruimte (4) minimaal is en de tweede ruimte (5) maximaal is en een tweede positie waarin de eerste ruimte (4) maximaal is en de tweede ruimte (5) minimaal is;
- 25
- een inlaat (6), voor het inlaten van het te comprimeren medium in de eerste ruimte (4); en
 - een uitlaat (7), voor het uitlaten van het gecomprimeerde medium uit de eerste ruimte (4);
 - afkoelmiddelen, die thermisch gekoppeld zijn of koppelbaar zijn met de eerste ruimte (4);
- 30
- verwarmingsmiddelen, die thermisch gekoppeld zijn of koppelbaar zijn met de tweede ruimte (5); en

- een eerste regenerator (15), waarmee de eerste ruimte (4) en de tweede ruimte (5) onderling koppelbaar zijn, voor het aandrijven van de verplaatsingsbeweging van de verdringer (3),

waarbij deze werkwijze de volgende stappen omvat:

- 5 - stap a het verwarmen van medium in de tweede ruimte (5) met behulp van de verwarmingsmiddelen voor het verplaatsen van de verdringer (3) van de eerste positie naar de tweede positie, waarbij te comprimeren medium in de eerste ruimte (4) wordt ingelaten via de inlaat (6);
 - 10 - stap b het afkoelen van medium in de eerste ruimte (4) met behulp van de afkoelmiddelen voor het verplaatsen van de verdringer (3) van de tweede positie naar de eerste positie, waarbij het gecomprimeerde medium via de uitlaat (7) uit de eerste ruimte (4) uitgelaten wordt;
- met het kenmerk dat verder:
- 15 - wanneer de verdringer (3) zich in de eerste positie bevindt, voorafgaand aan stap a, in een stap c, vaten (8, 9, 10, 11, 12), elk gevuld met medium onder een druk, waarbij deze druk voor elk van de vaten (8, 9, 10, 11, 12) lager is dan de druk van medium in de tweede ruimte (5), en waarbij deze druk voor elk van de vaten (8, 9,
 - 20 10, 11, 12) afwijkt, afwisselend trapsgewijs gekoppeld worden met een genoemde ruimte (4, 5), te beginnen met het vat (8) met het medium onder de hoogste druk en eindigend met het vat (12) met het medium onder de laagste druk, om medium uit de tweede ruimte (5) trapsgewijs te verplaatsen van de tweede ruimte (5) naar de vaten (8,
 - 25 9, 10, 11, 12); en
 - vóór of bij stap b elk van deze vaten (8, 9, 10, 11, 12) afwisselend trapsgewijs gekoppeld wordt met een genoemde ruimte (4, 5), te beginnen met het vat (12) met het medium onder de laagste druk en eindigend met het vat (8) met het medium onder de hoogste druk, om medium uit de vaten (8, 9, 10, 11, 12) trapsgewijs te verplaatsen van de vaten (8, 9, 10, 11, 12) naar de tweede
 - 30 ruimte (5).

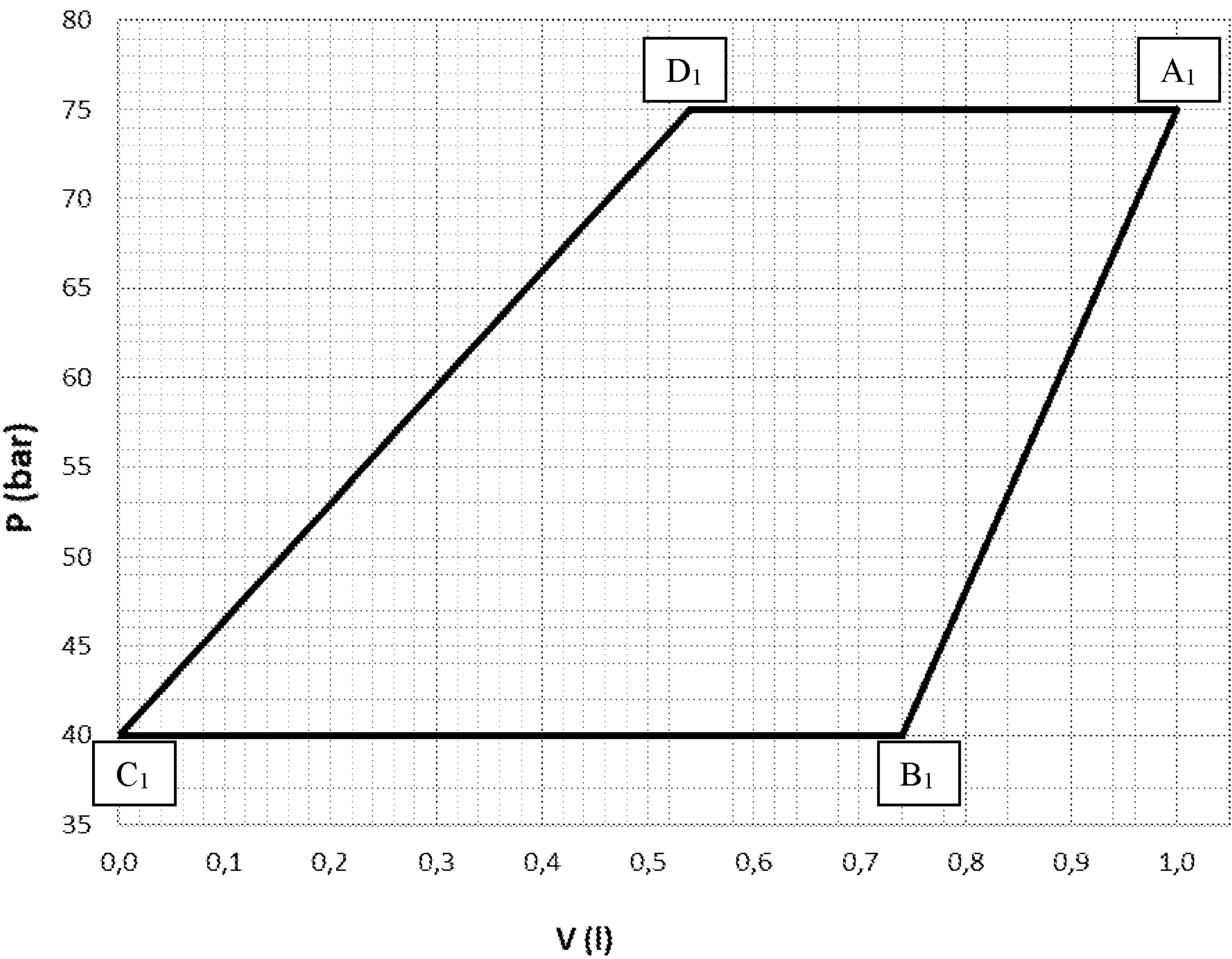


Fig. 1 STAND VAN DE TECHNIEK

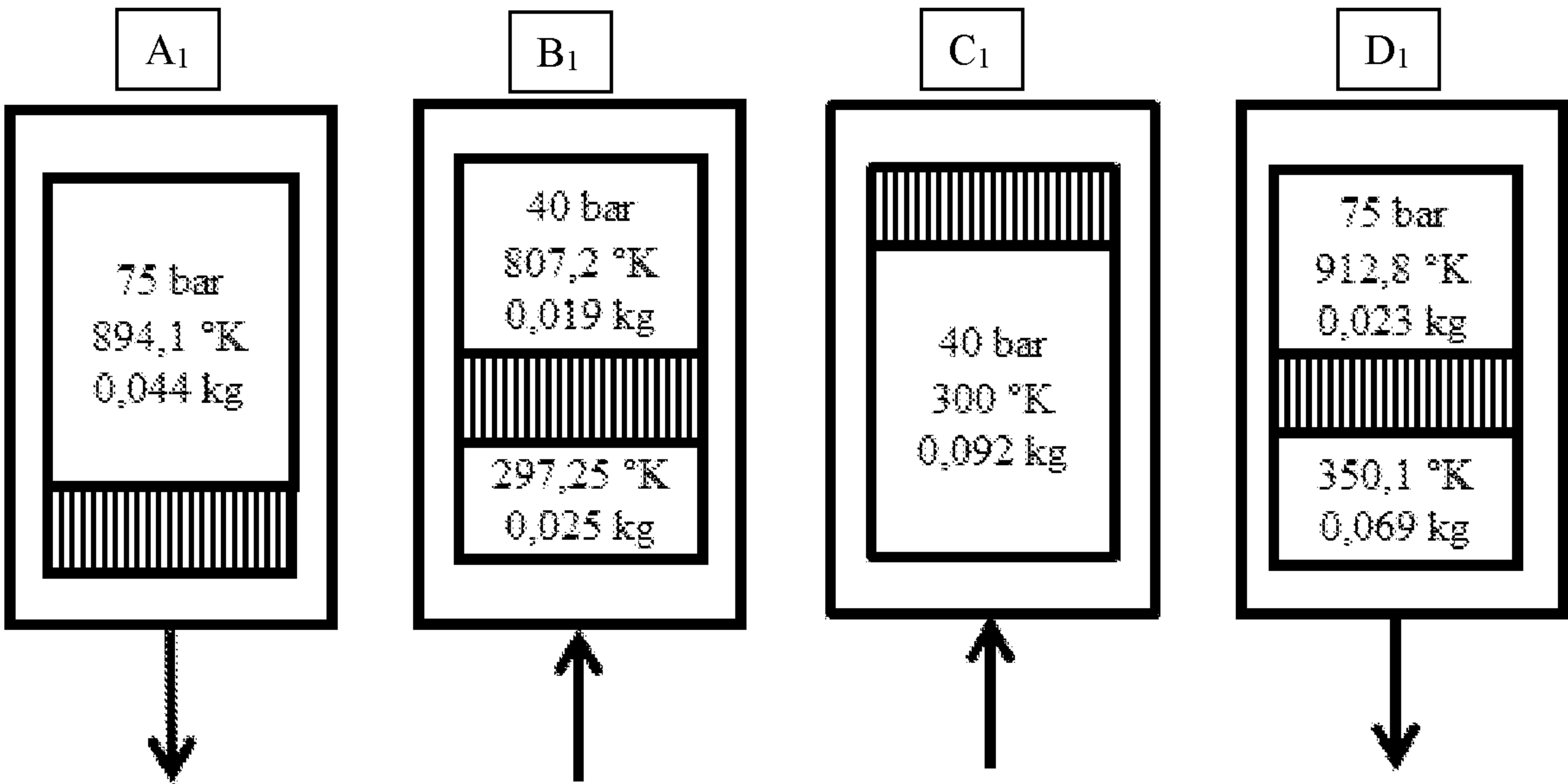


Fig. 2 STAND VAN DE TECHNIEK

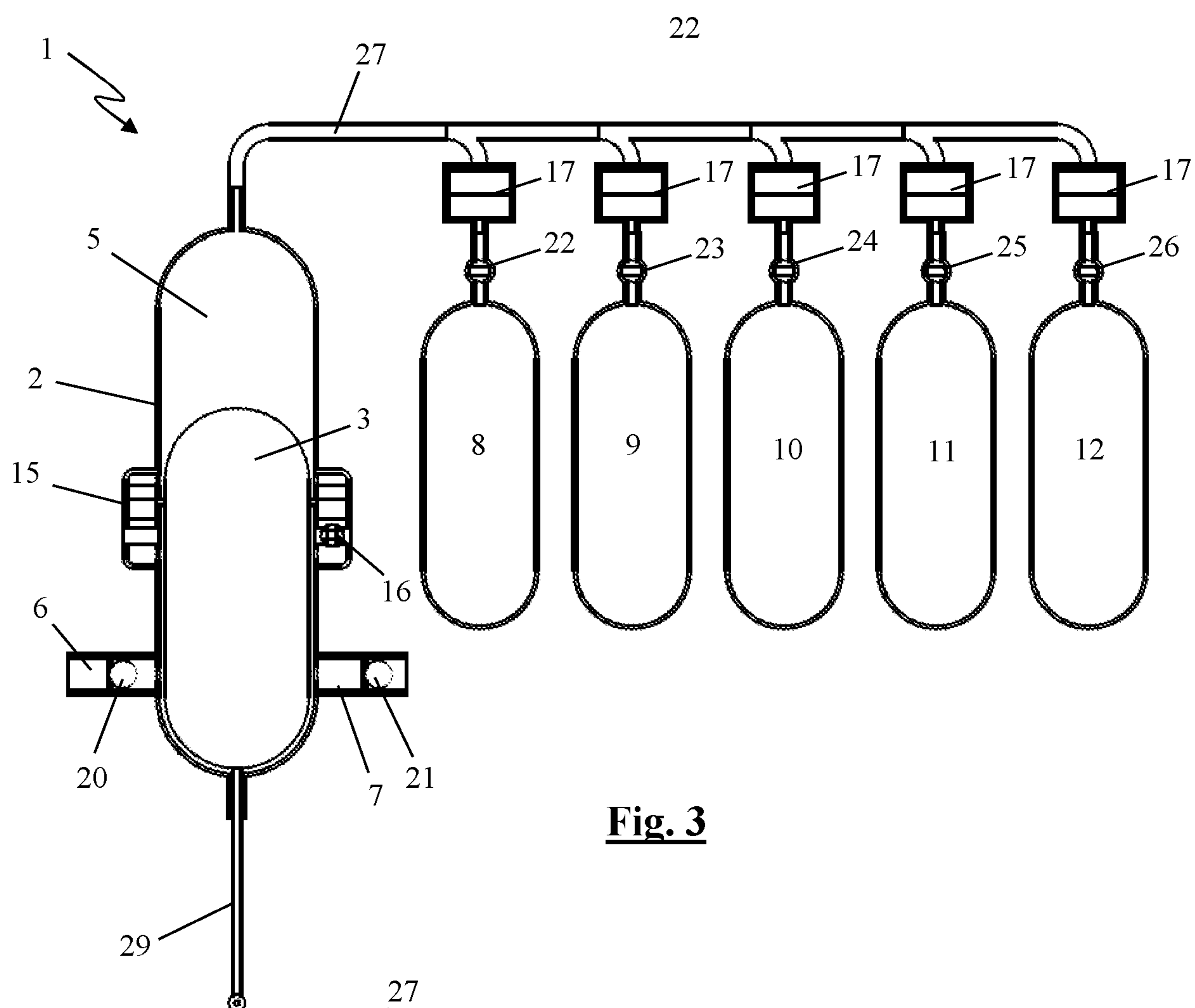


Fig. 3

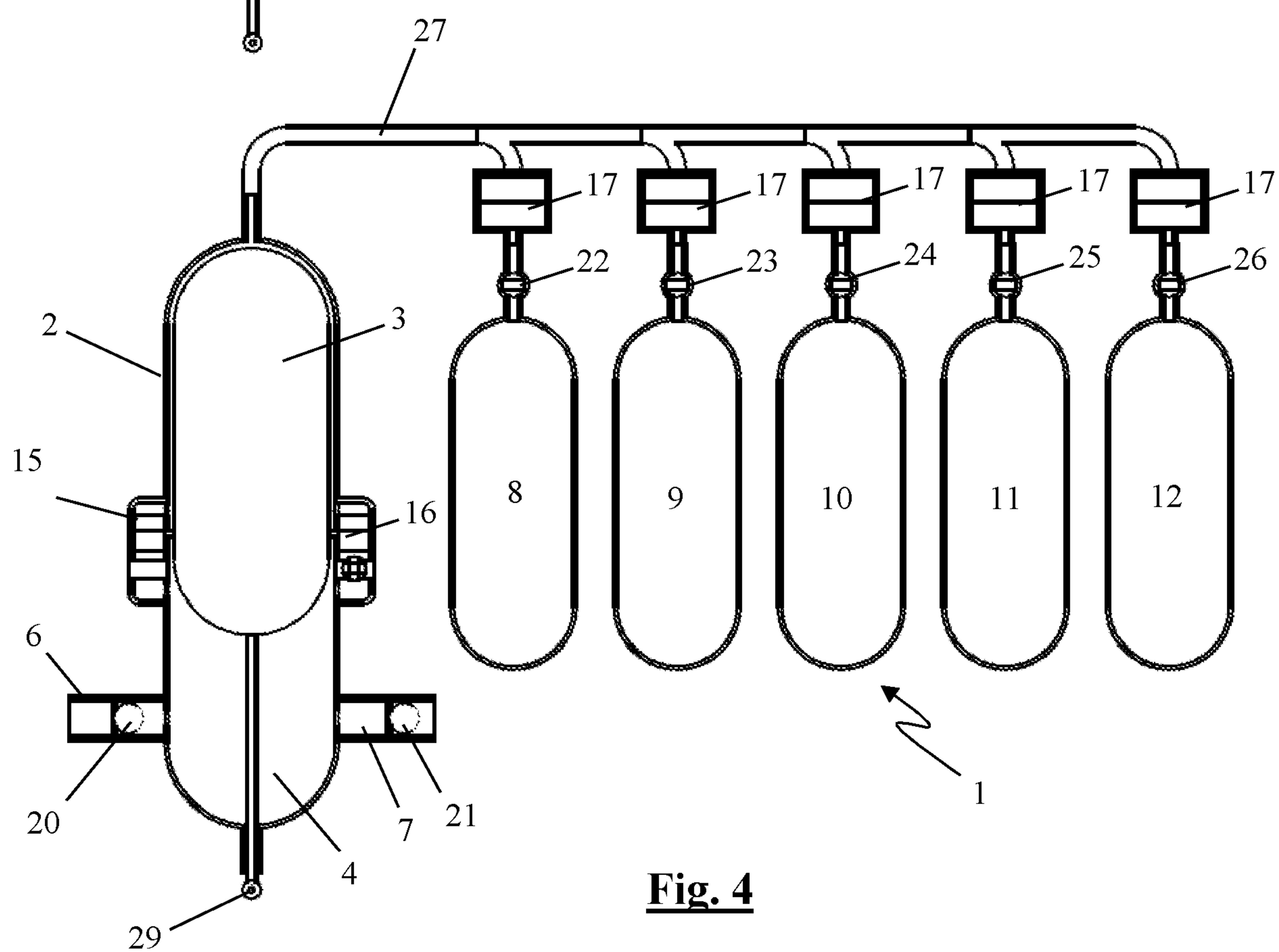


Fig. 4

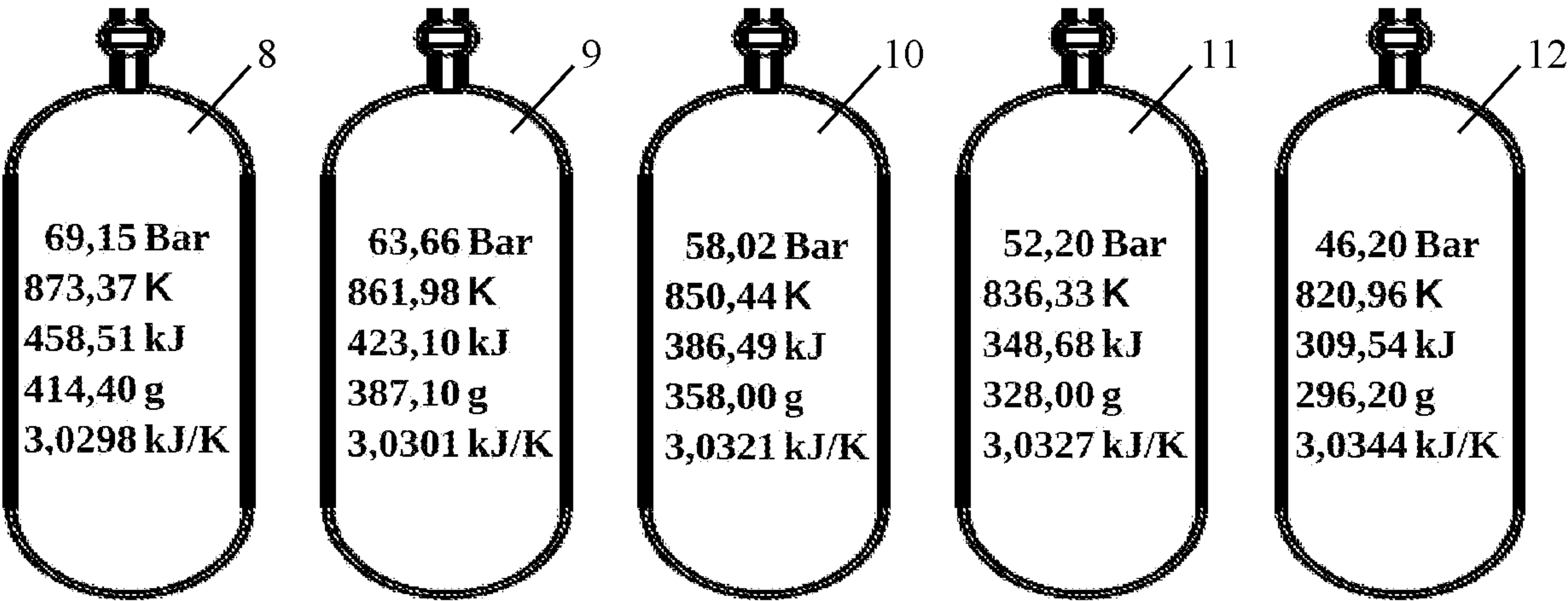


Fig. 5

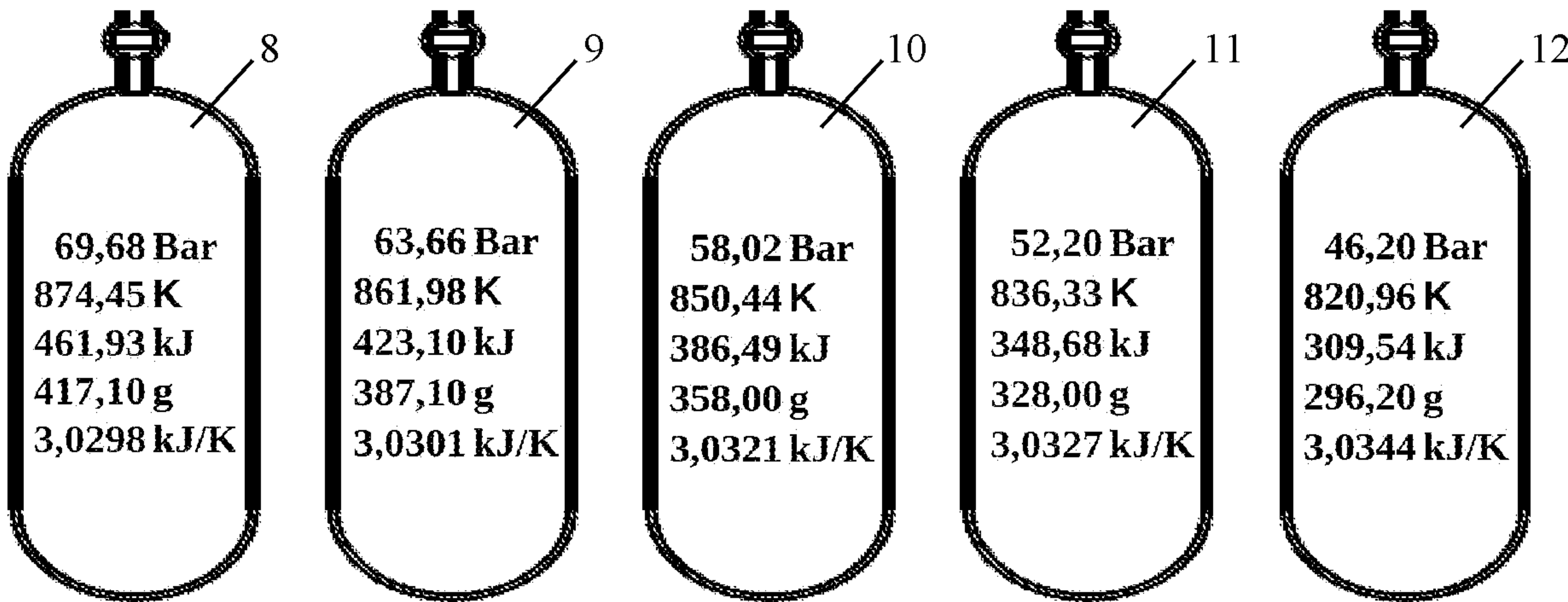


Fig. 6

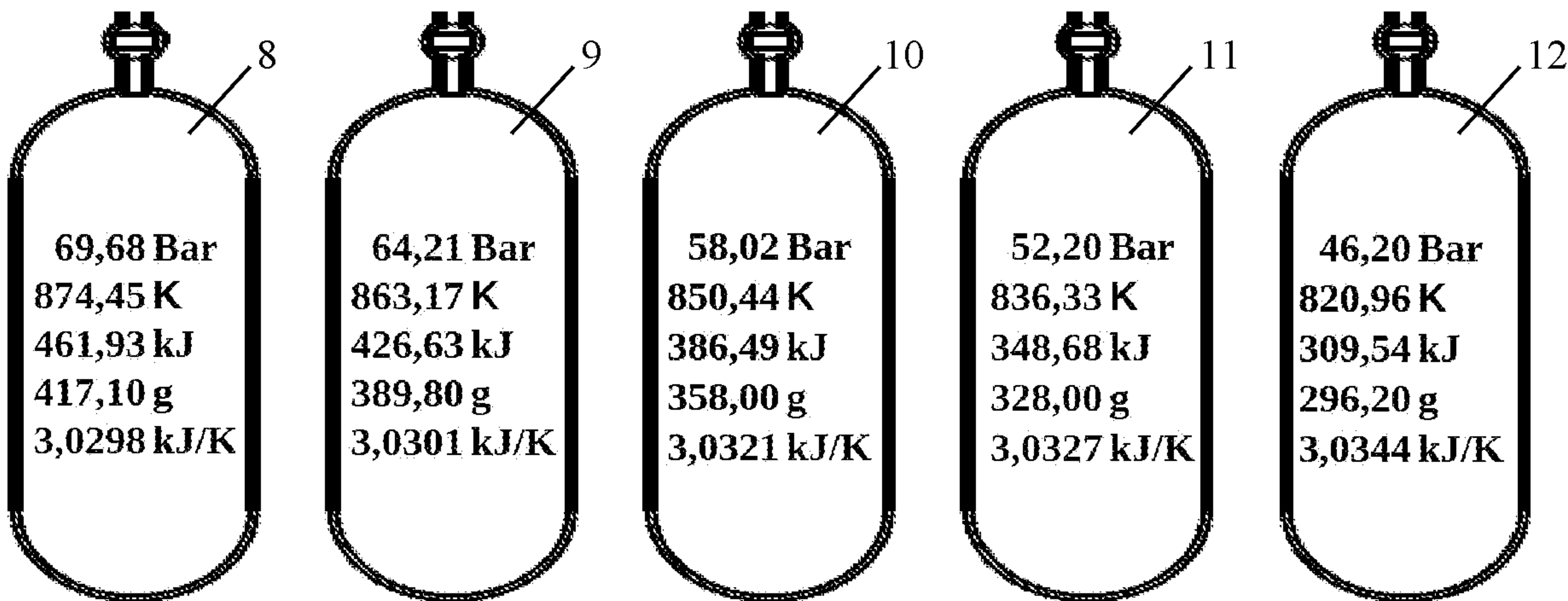


Fig. 7

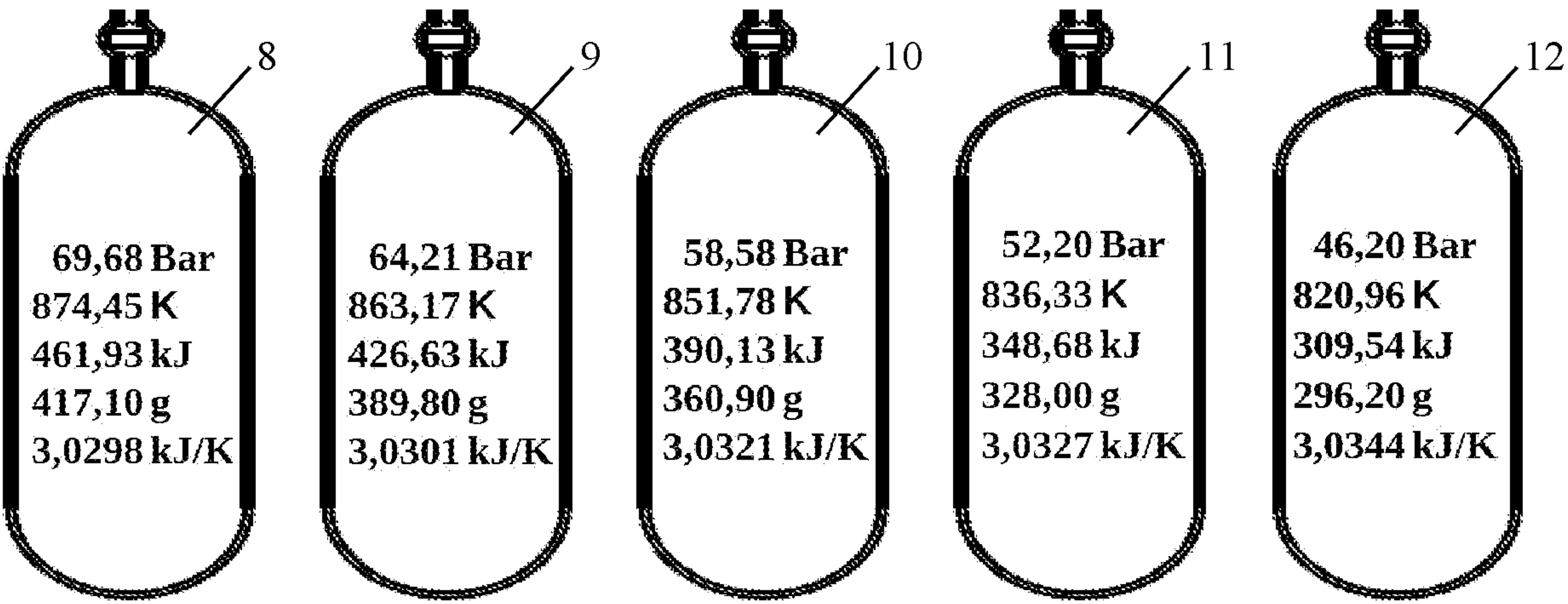


Fig. 8

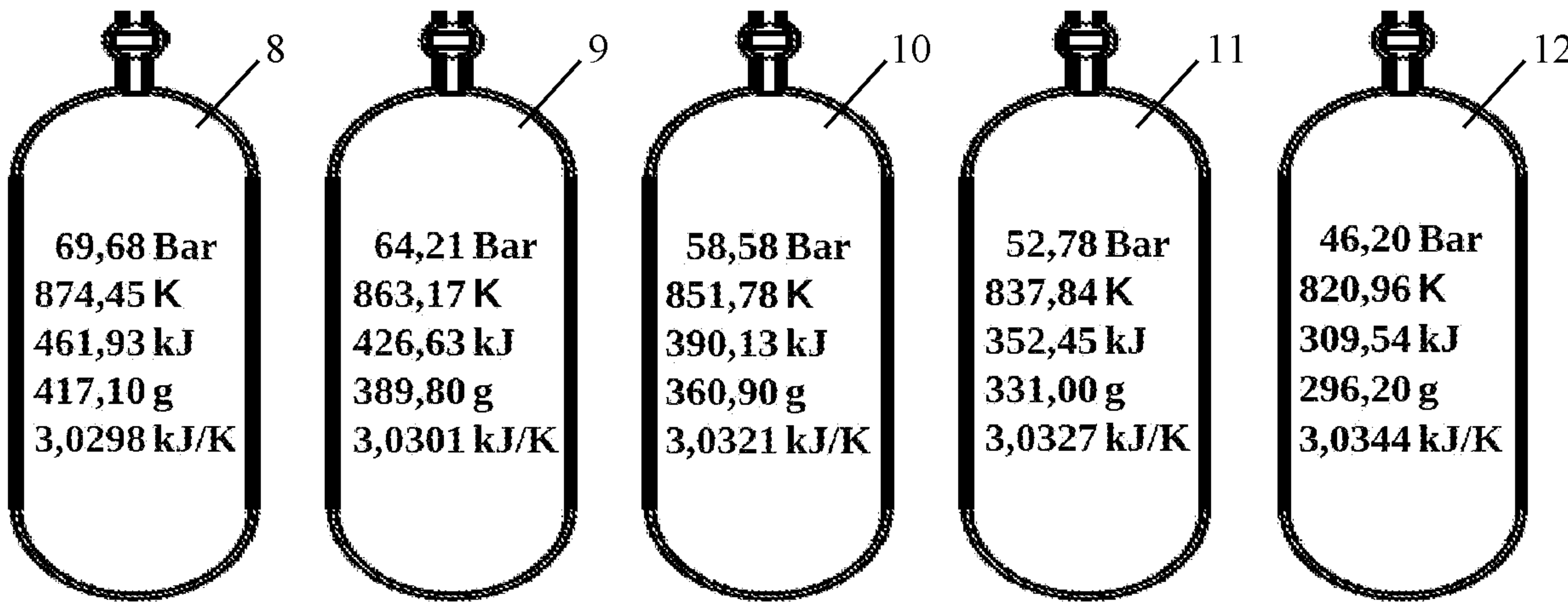


Fig. 9

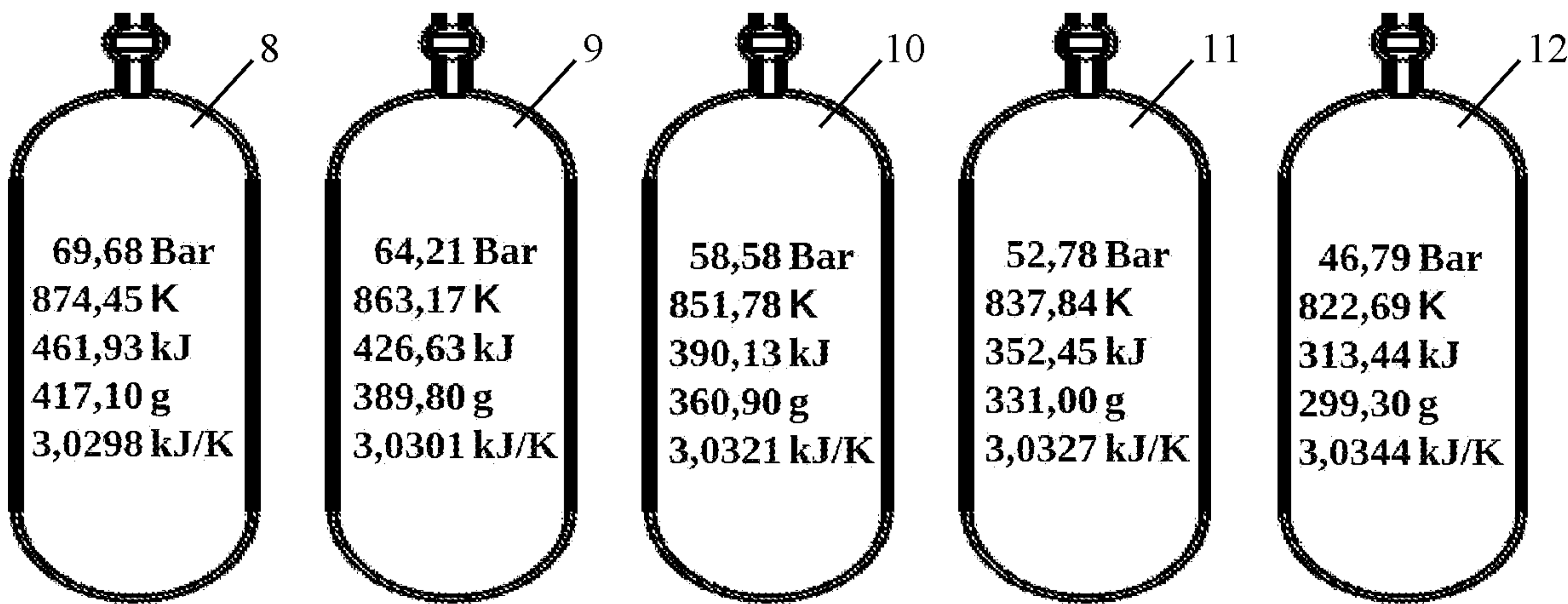


Fig. 10

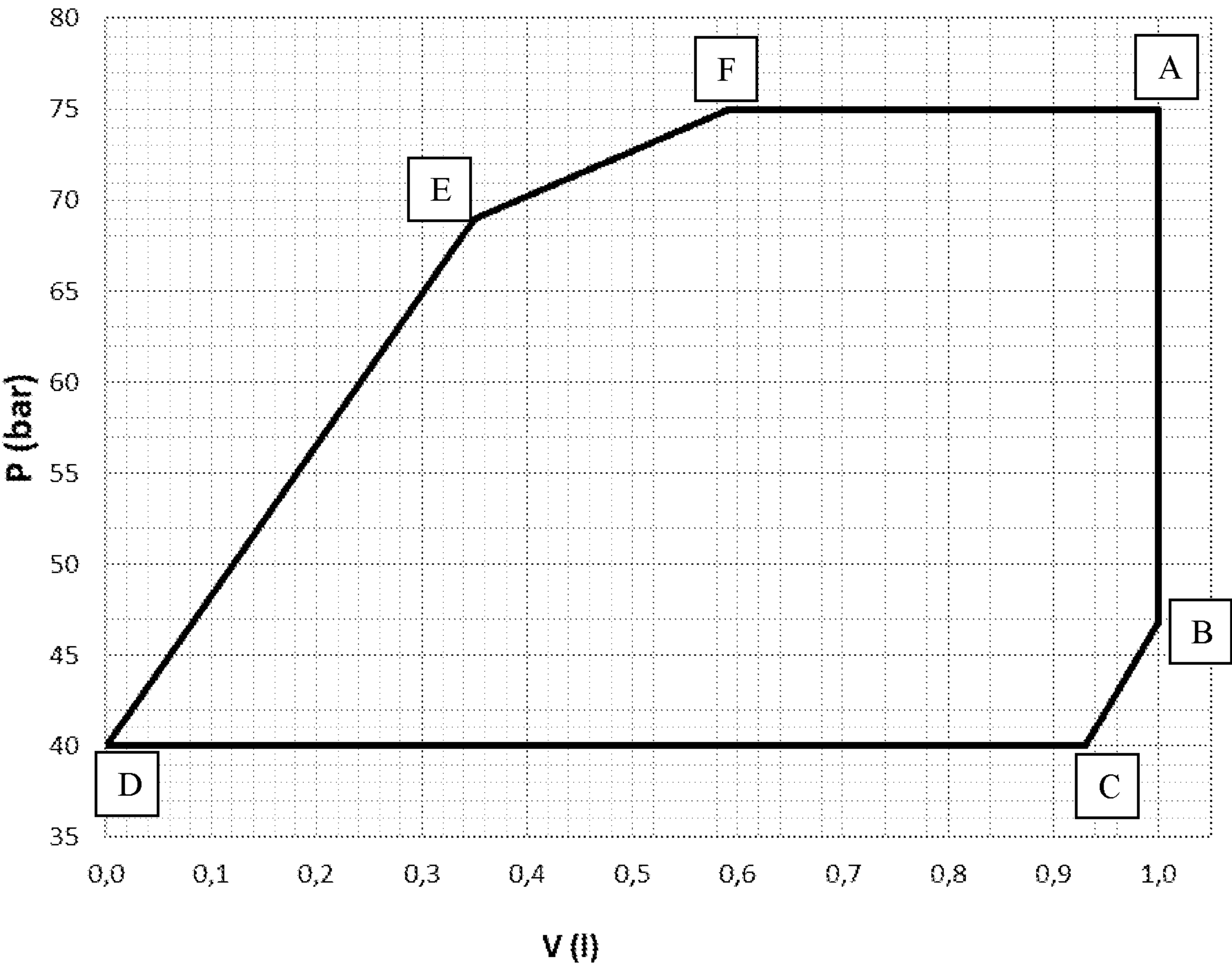


Fig. 11

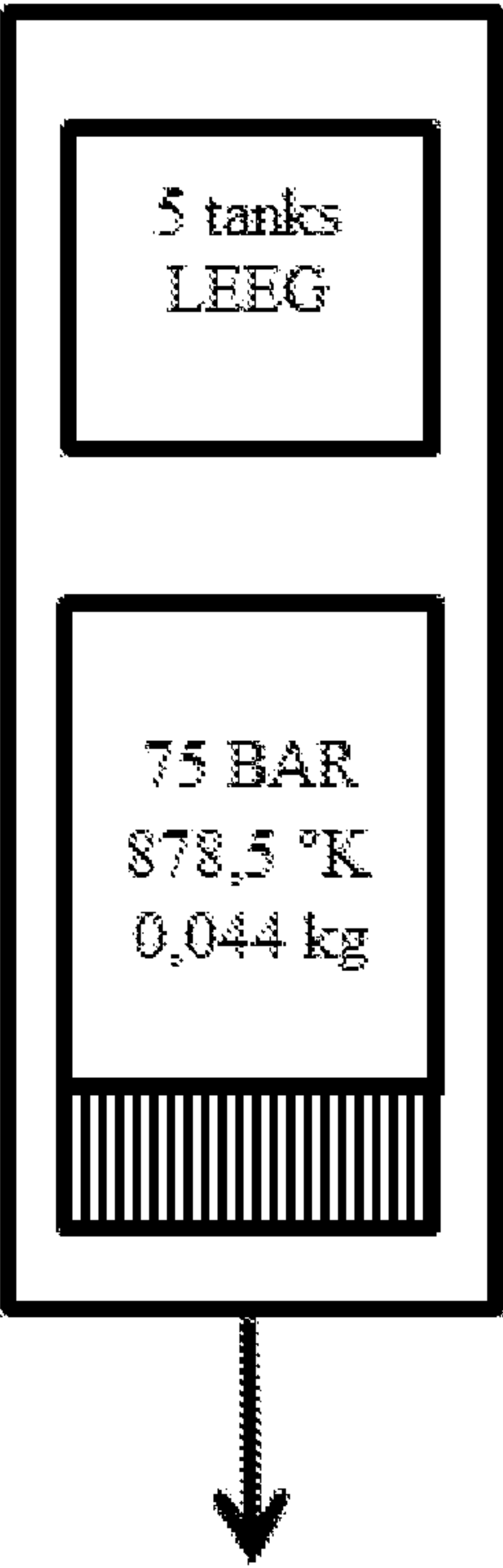


Fig. 12

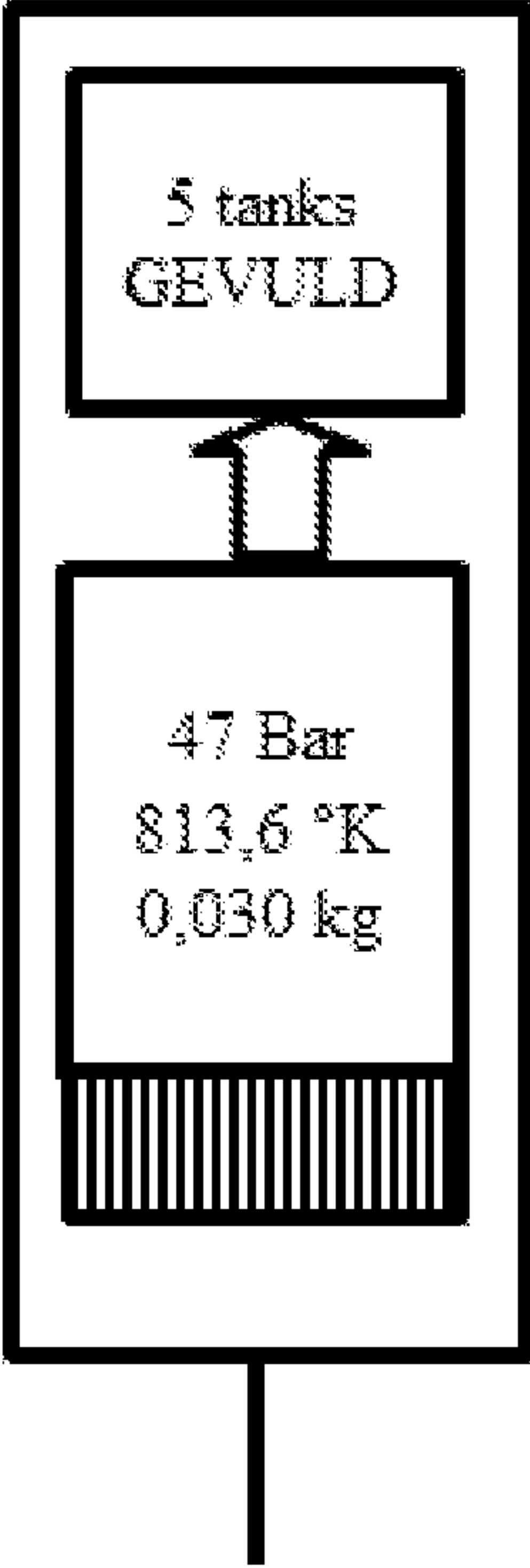


Fig. 13

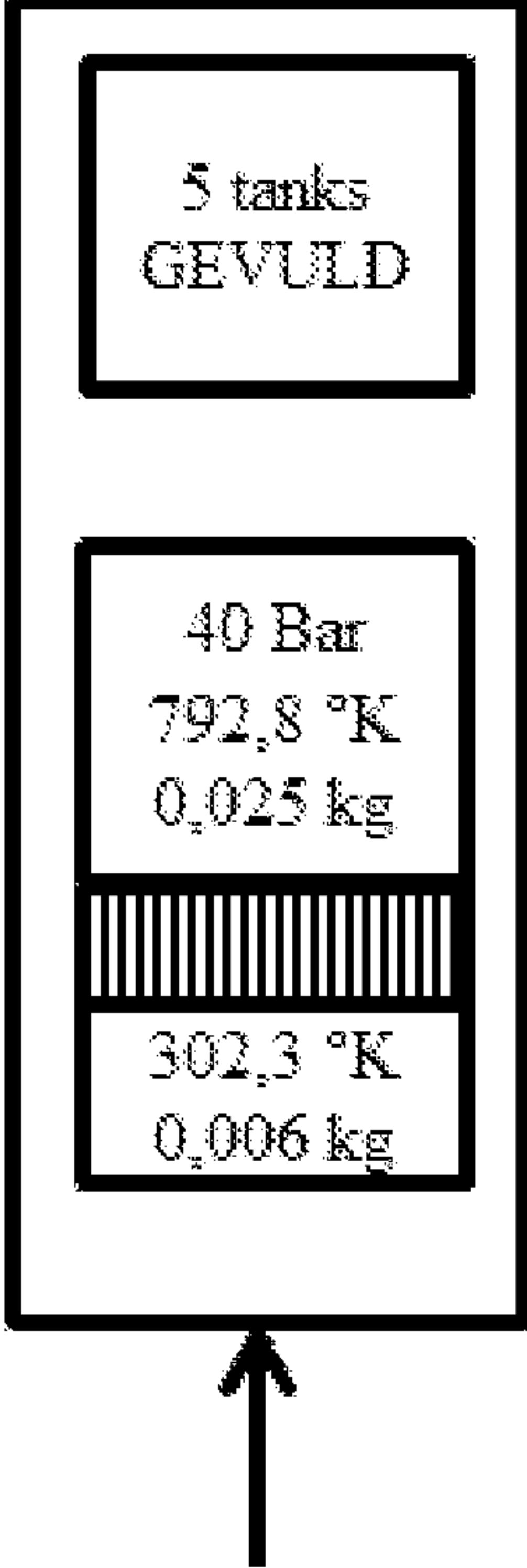


Fig. 14

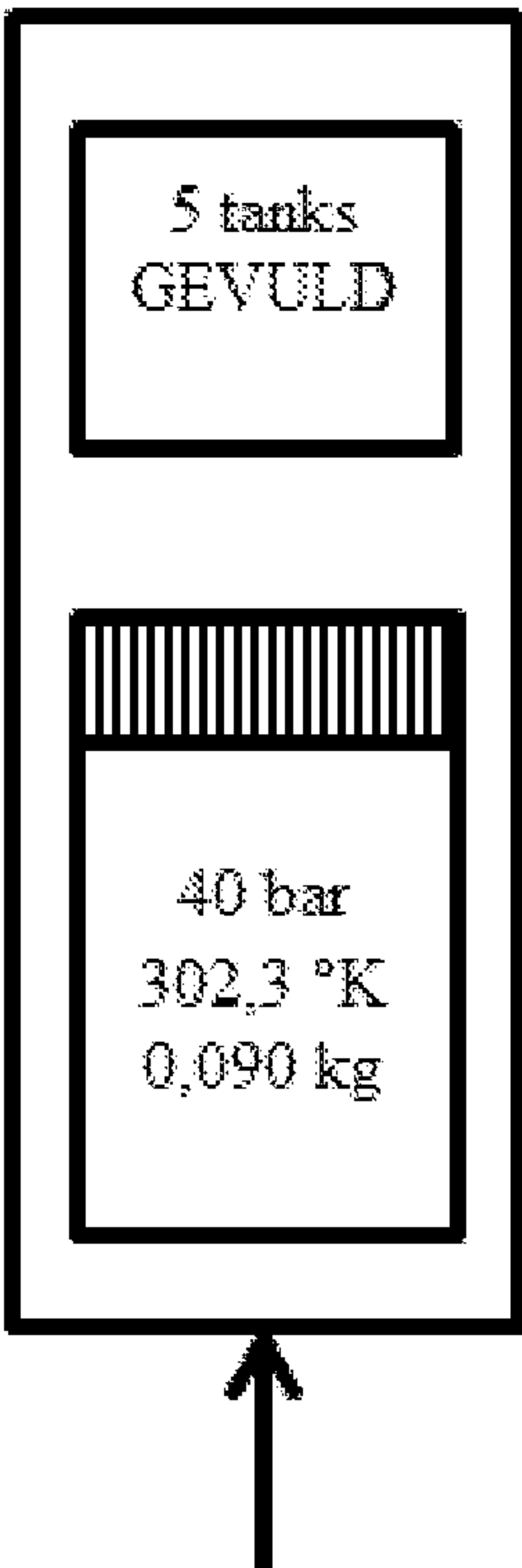


Fig. 15

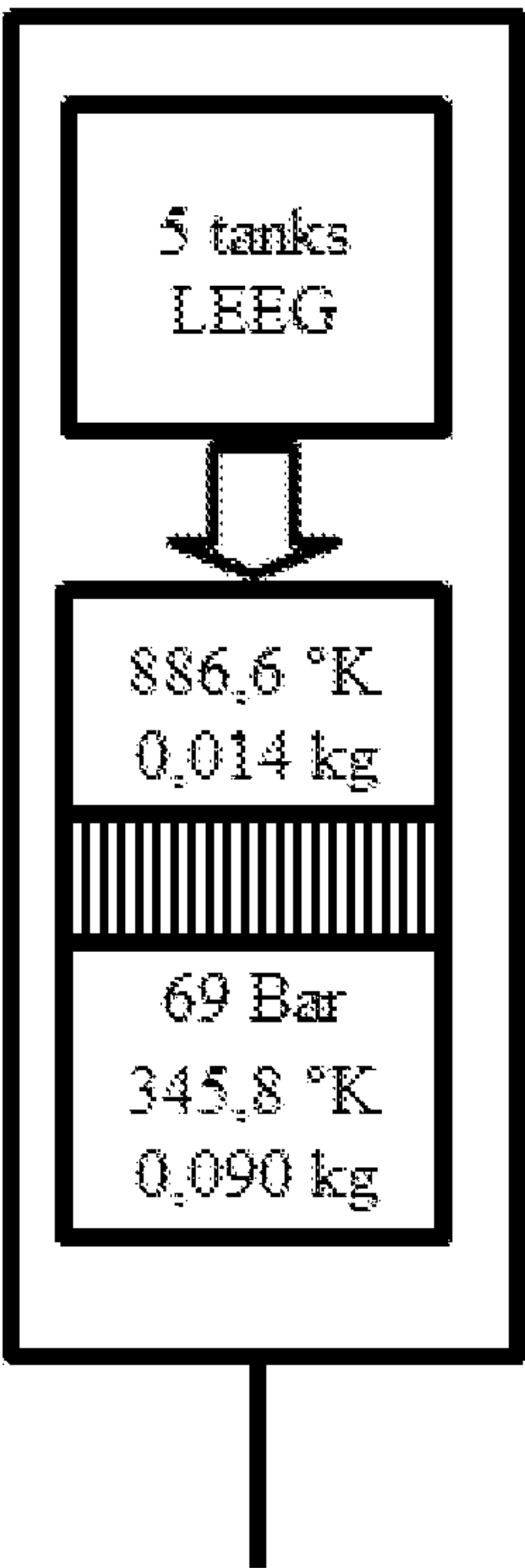


Fig. 16

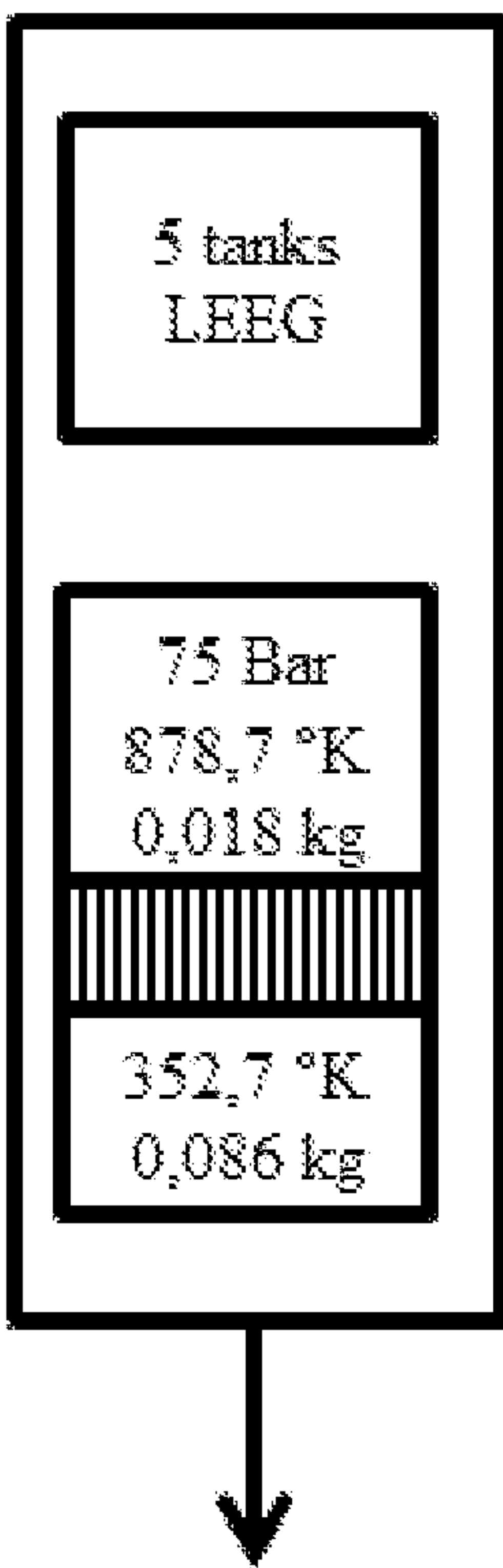


Fig. 17

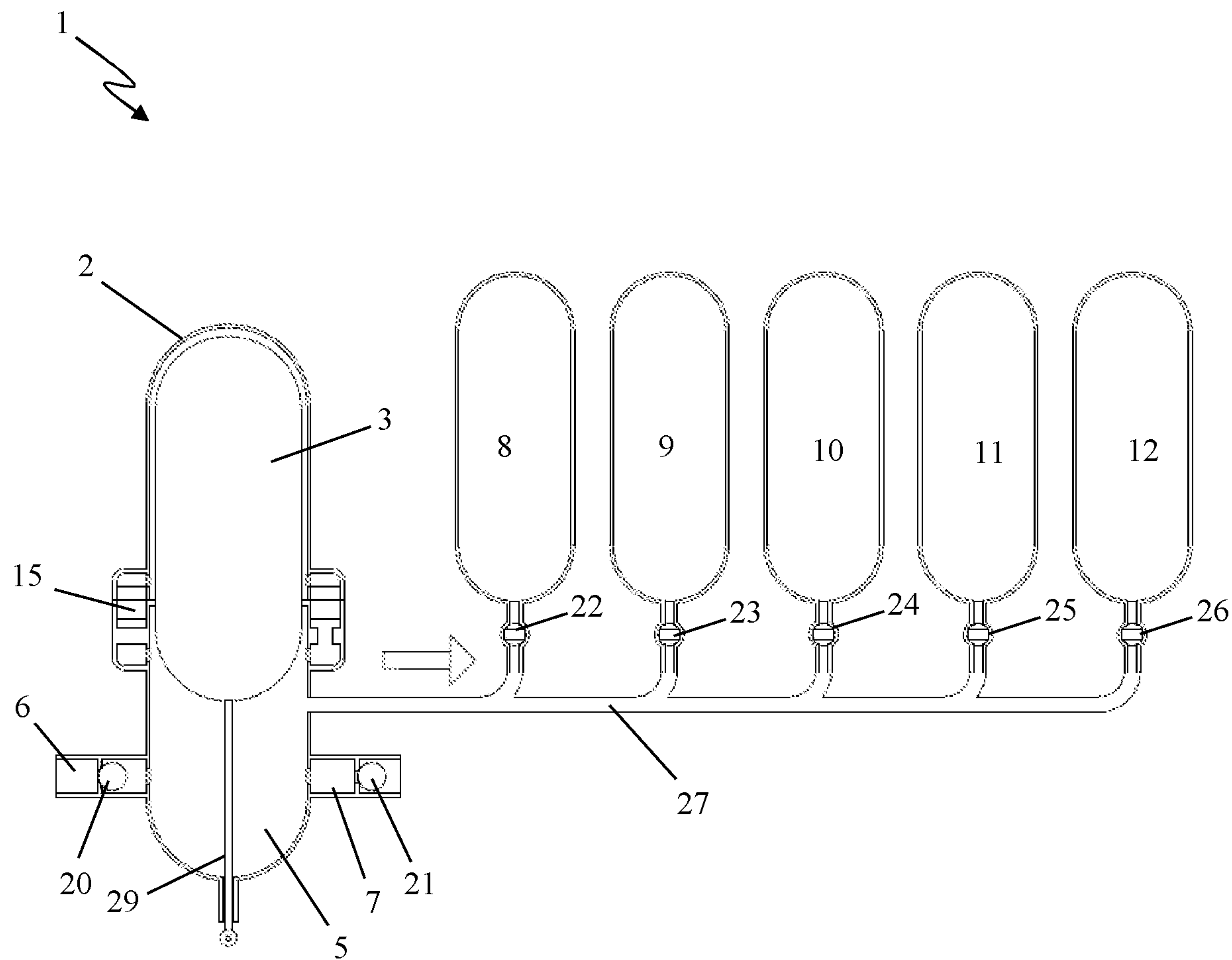


Fig. 18

Er wordt verwezen naar de volgende documenten:

- D1 JP H05 240111 A (AISIN SEIKI) 17 september 1993 (17-09-1993)
- D2 WO 2015/114081 A1 (NUOVO PIGNONE SRL [IT]) 6 augustus 2015
(06-08-2015)

Item V

- 1 In document D1 wordt geopenbaard (vgl. de figuren; alinea's 13, 14):
- Inrichting voor de thermische compressie van een medium, omvattende:
- een behuizing (11);
 - een verdringer (12) die in de behuizing is aangebracht, voor het in de behuizing afbakenen van:
 - i. een eerste ruimte (18);
 - ii. een tweede ruimte (14);
- waarbij deze verdringer (12) verplaatsbaar is in de behuizing (11) tussen een eerste positie waarin de eerste ruimte (18) minimaal is en de tweede ruimte (12) maximaal is en een tweede positie waarin de eerste ruimte (18) maximaal is en de tweede ruimte (12) minimaal is;
- een inlaat (15), voor het inlaten van het te comprimeren medium in de eerste ruimte; en
 - een uitlaat (15), voor het uitlaten van het gecomprimeerde medium uit de eerste ruimte;
 - afkoelmiddelen, die thermisch gekoppeld zijn of koppelbaar zijn met de eerste ruimte (16);
 - verwarmingsmiddelen, die thermisch gekoppeld zijn of koppelbaar zijn met de tweede ruimte (§14); en
 - een eerste regenerator (17), ~~waarmee de eerste ruimte en de tweede ruimte onderling gekoppeld zijn of koppelbaar zijn~~, voor het aandrijven van de verplaatsingsbeweging van de verdringer (12), met het kenmerk dat de inrichting meerdere vaten (20, 21) omvat, waarbij deze vaten elk gevuld zijn met een medium onder een druk, waarbij deze druk voor elk van de vaten getrapd afwijkt en waarbij elk van deze vaten afwisselend koppelbaar is met een genoemde ruimte, ~~om wanneer de verdringer in zijn eerste positie staat, medium uit de tweede ruimte trapsgewijs te verplaatsen van de tweede ruimte naar de vaten en om wanneer de verdringer in zijn tweede positie staat, medium uit de vaten trapsgewijs te verplaatsen van de vaten naar de tweede ruimte.~~

- 1.1 De materie volgens conclusie 1 verschilt derhalve van dit bekende product doordat
- de uitlaat verschilt van de inlaat: "een uitlaat, voor het uitlaten van het gecomprimeerde medium uit de eerste ruimte;"
 - een eerste regenerator (17), waarmee de eerste ruimte en de tweede ruimte onderling gekoppeld zijn of koppelbaar zijn,
- elk van deze vaten afwisselend koppelbaar is met een genoemde ruimte, om wanneer de verdringer in zijn eerste positie staat, medium uit de tweede ruimte trapsgewijs te verplaatsen van de tweede ruimte naar de vaten en om wanneer de verdringer in zijn tweede positie staat, medium uit de vaten trapsgewijs te verplaatsen van de vaten naar de tweede ruimte.
- 1.2 Het op te lossen probleem kan worden geacht te zijn het voorzien in een alternatief voor het aandrijven van de verdringer in zijn onderste positie.
- 1.3 De stand van de techniek lijkt geen aanwijzing te bevatten die een deskundige in het vakgebied naar de materie volgens conclusie 1 leidt, waardoor deze inventiviteit omvat.
- 1.4 Dezelfde redenering geldt, *mutatis mutandis*, voor werkwijze volgens conclusie 14.

SAMENWERKINGSVERDRAG INZAKE OCTROOIEN

VERSLAG BETREFFENDE HET ONDERZOEK VAN HET INTERNATIONALE TYPE
OPGESTELD KRACHTENS ARTIKEL XI.23., §10 VAN HET BELGISCH WETBOEK
VAN ECONOMISCH RECHT

IDENTIFICATIE VAN DE NATIONALE AANVRAGE		KENMERK VAN DE AANVRAGER OF GEMACHTIGDE	
		6397-1 B BE	
Belgische nationale aanvraag nr.		Datum van indiening	
202005188		23-03-2020	
		Ingeroepen voorrangsdatum	
Aanvrager (Naam)			
Studieburo B			
Datum van het verzoek voor een onderzoek van internationaal type		Door de Instantie voor Internationaal Onderzoek aan het verzoek voor een onderzoek van internationaal type toegekend nr.	
04-04-2020		SN75897	
I. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP (bij toepassing van verschillende classificaties, alle classificatiesymbolen opgeven)			
Volgens de internationale octrooi classificatie (CIB), of tezelfdertijd volgens de nationale classificatie en de CIB			
Zie onderzoeksrapport			
II. ONDERZOCHE GEBIEDEN VAN DE TECHNIEK			
Onderzochte minimum documentatie			
Classificatiesysteem		Classificatiesymbolen	
IPC		Zie onderzoeksrapport	
Onderzochte andere documentatie dan de minimum documentatie, voor zover dergelijke documenten in de onderzochte gebieden zijn opgenomen			
III. ☐ MEN IS VAN OORDEEL DAT BEPAALDE CONCLUSIES NIET HET ONDERWERP KONDEN UITMAKEN VAN EEN ONDERZOEK (opmerkingen op aanvullingsblad)			
IV. ☐ GEBREK AAN EENHEID VAN UITVINDING EN/OF VASTSTELLING BETREFFENDE DE OMVANG VAN HET ONDERZOEK (opmerkingen op aanvullingsblad)			

ONDERZOEKSRAPPORT BETREFFENDE HET
RESULTAAT VAN HET ONDERZOEK NAAR DE STAND
VAN DE TECHNIEK VAN HET INTERNATIONALE TYPE

Nummer van het verzoek om een onderzoek naar
de stand van de techniek
BE 202005188

A. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP
INV. F02G1/00 F04B35/00
ADD.

Volgens de Internationale Classificatie van octrooien (IPC) of zowel volgens de nationale classificatie als volgens de IPC.

B. ONDERZOCHE GEBIEDEN VAN DE TECHNIEK

Onderzochte minimum documentatie (classificatie gevolgd door classificatiesymbolen)
F02G F04B

Onderzochte andere documentatie dan de minimum documentatie, voor dergelijke documenten, voor zover dergelijke documenten in de onderzochte gebieden zijn opgenomen

Tijdens het onderzoek geraadpleegde elektronische gegevensbestanden (naam van de gegevensbestanden en, waar uitvoerbaar, gebruikte trefwoorden)

EPO-Internal

C. VAN BELANG GEACHTE DOCUMENTEN

Categorie °	Geciteerde documenten, eventueel met aanduiding van speciaal van belang zijnde passages	Van belang voor conclusie nr.
A	JP H05 240111 A (AISIN SEIKI) 17 september 1993 (1993-09-17) * figuren * * alineas [0013], [0014] * -----	1-14
A	WO 2015/114081 A1 (NUOVO PIGNONE SRL [IT]) 6 augustus 2015 (2015-08-06) * samenvatting * * figuren *	1-14
A	US 4 030 297 A (KANTZ DON B ET AL) 21 juni 1977 (1977-06-21) * figuren * -----	1-14

☐ Verdere documenten worden vermeld in het vervolg van vak C.

☒ Leden van dezelfde octrooifamilie zijn vermeld in een bijlage

° Speciale categorieën van aangehaalde documenten

"A" niet tot de categorie X of Y behorende literatuur die de stand van de techniek beschrijft

"D" in de octrooiaanvraag vermeld

"E" eerdere octrooi(aanvraag), gepubliceerd op of na de indieningsdatum, waarin dezelfde uitvinding wordt beschreven

"L" om andere redenen vermelde literatuur

"O" niet-schriftelijke stand van de techniek

"P" tussen de voorrangsdatum en de indieningsdatum gepubliceerde literatuur

"T" na de indieningsdatum of de voorrangsdatum gepubliceerde literatuur die niet bezwarend is voor de octrooiaanvraag, maar wordt vermeld ter verheldering van de theorie of het principe dat ten grondslag ligt aan de uitvinding

"X" de conclusie wordt als niet nieuw of niet inventief beschouwd ten opzichte van deze literatuur

"Y" de conclusie wordt als niet inventief beschouwd ten opzichte van de combinatie van deze literatuur met andere geciteerde literatuur van dezelfde categorie, waarbij de combinatie voor de vakman voor de hand liggend wordt geacht

"&" lid van dezelfde octrooifamilie of overeenkomstige octrooipublicatie

Datum waarop het onderzoek naar de stand van de techniek van internationaal type werd voltooid

11 november 2020

Verzenddatum van het rapport van het onderzoek naar de stand van de techniek van internationaal type

Naam en adres van de instantie

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

De bevoegde ambtenaar

Matray, J

ONDERZOEKSRAPPORT BETREFFENDE HET
RESULTAAT VAN HET ONDERZOEK NAAR DE STAND
VAN DE TECHNIEK VAN HET INTERNATIONALE TYPE

Informatie over leden van dezelfde octrooifamilie

Nummer van het verzoek om een onderzoek naar
de stand van de techniek

BE 202005188

In het rapport genoemd octrooigeschrift	Datum van publicatie		Overeenkomend(e) geschrift(en)		Datum van publicatie
JP H05240111	A	17-09-1993	JP	2959157 B2	06-10-1999
			JP	H05240111 A	17-09-1993

WO 2015114081	A1	06-08-2015	AU	2015212813 A1	04-08-2016
			CA	2937597 A1	06-08-2015
			CN	106414981 A	15-02-2017
			EP	3099918 A1	07-12-2016
			JP	2017505877 A	23-02-2017
			US	2016341188 A1	24-11-2016
			WO	2015114081 A1	06-08-2015

US 4030297	A	21-06-1977	CA	1063361 A	02-10-1979
			DE	2725705 A1	26-01-1978
			GB	1581168 A	10-12-1980
			JP	S564744 B2	31-01-1981
			JP	S5311256 A	01-02-1978
			NL	7706908 A	30-12-1977
			US	4030297 A	21-06-1977



SCHRIFTELIJKE OPINIE

Dossier Nummer SN75897	Indieningsdatum (<i>dag/maand/jaar</i>) 23.03.2020	Vorrangsdatum (<i>dag/maand/jaar</i>)	Aanvraagnummer BE202005188
Classificatie (IPC) INV. F02G1/00 F04B35/00			
Aanvrager Studieburo B			

Deze schriftelijke opinie bevat een toelichting en de corresponderende pagina's met betrekking tot de volgende onderdelen:

- ☒ Onderdeel I Basis van schriftelijke opinie
- ☐ Onderdeel II Voorrang
- ☐ Onderdeel III Formulering van een opinie inzake nieuwheid, inventiviteit en industriële toepasbaarheid niet mogelijk
- ☐ Onderdeel IV De aanvraag heeft betrekking op meer dan één uitvinding
- ☒ Onderdeel V Gemotiveerde verklaring ten aanzien van nieuwheid, inventiviteit en industriële toepasbaarheid; citaten en explicaties ter ondersteuning van deze verklaring
- ☐ Onderdeel VI Bepaalde geciteerde documenten
- ☐ Onderdeel VII Gebreken in de aanvraag
- ☐ Onderdeel VIII Opmerkingen betreffende de aanvraag

Form BE237A (Dekblad) (Januari 2007)	De Examiner Matray, J
--------------------------------------	------------------------------

Onderdeel I Basis van de opinie

1. Deze opinie is opgesteld op basis van de conclusies ingediend voor aanvang van het onderzoek.
2. Met betrekking tot **nucleotide en/of aminozuur sequenties** die, in voorkomend geval, genoemd worden in de aanvraag, is deze opinie opgesteld op basis van de volgende elementen:
 - a. Aard van het element:
 - ☐ een lijst van de sequentie(s)
 - ☐ tabel(len) met betrekking tot de lijst van de sequentie(s)
 - b. Type drager:
 - ☐ op papier
 - ☐ in elektronische vorm
 - c. Moment van indiening of levering:
 - ☐ opgenomen in de aanvraag zoals ingediend
 - ☐ samen met de aanvraag elektronisch ingediend
 - ☐ later geleverd
3. ☐ Bovendien, wanneer er mer dan één versie of kopie van een sequentielijst of van één of meerdere tabellen die er betrekking op hebben, werd ingediend, zijn de benodigde verklaringen ingediend, dat de informatie, die later of bij wijze van aanvullende kopieën werd geleverd naar gelang het geval, identiek is aan diegene die oorspronkelijk werd geleverd en niet verder gaat dan de openbaarmaking in de internationale aanvraag zoals oorspronkelijk ingediend.
4. Aanvullende opmerkingen:

Onderdeel V Gemotiveerde verklaring ten aanzien van nieuwheid, inventiviteit en industriële toepasbaarheid; citaten en explicaties ter ondersteuning van deze verklaring

1. Verklaring

Nieuwheid	Ja: Conclusies 1-14
	Nee: Conclusies
Inventiviteit	Ja: Conclusies 1-14
	Nee: Conclusies
Industriële toepasbaarheid	Ja: Conclusies 1-14
	Nee: Conclusies

2. Citaten en explicaties:

Zie apart blad

Reference is made to the following documents:

- D1 JP H05 240111 A (AISIN SEIKI) 17 september 1993 (1993-09-17)
- D2 WO 2015/114081 A1 (NUOVO PIGNONE SRL [IT]) 6 augustus 2015
(2015-08-06)

Item V

- 1 Document D1 discloses (cf. figures; paragraphs 13, 14)

Inrichting voor de thermische compressie van een medium, omvattende:

- een behuizing (11);
- een verdringer (12) die in de behuizing is aangebracht, voor het in de behuizing afbakenen van:
 - i. een eerste ruimte (18);
 - ii. een tweede ruimte (14);

waarbij deze verdringer (12) verplaatsbaar is in de behuizing (11) tussen een eerste positie waarin de eerste ruimte (18) minimaal is en de tweede ruimte (12) maximaal is en een tweede positie waarin de eerste ruimte (18) maximaal is en de tweede ruimte (12) minimaal is;

- een inlaat (15), voor het inlaten van het te comprimeren medium in de eerste ruimte; en
- een uitlaat (15), voor het uitlaten van het gecomprimeerde medium uit de eerste ruimte;
- afkoelmiddelen, die thermisch gekoppeld zijn of koppelbaar zijn met de eerste ruimte (16);
- verwarmingsmiddelen, die thermisch gekoppeld zijn of koppelbaar zijn met de tweede ruimte (§14); en
- een eerste regenerator (17), ~~waarmee de eerste ruimte en de tweede ruimte onderling gekoppeld zijn of koppelbaar zijn~~, voor het aandrijven van de verplaatsingsbeweging van de verdringer (12), met het kenmerkdat de inrichting meerdere vaten (20, 21) omvat, waarbij deze vaten elk gevuld zijn met een medium onder een druk, waarbij deze druk voor elk van de vaten getrapd afwijkt en waarbij elk van deze vaten afwisselend koppelbaar is met een genoemde ruimte, ~~om wanneer de verdringer in zijn eerste positie staat, medium uit de tweede ruimte trapsgewijs te verplaatsen van de tweede ruimte naar de vaten en om wanneer de verdringer in zijn tweede positie staat, medium uit de vaten trapsgewijs te verplaatsen van de vaten naar de tweede ruimte.~~

- 1.1 The subject-matter of claim 1 therefore differs from this known product in that

- the outlet differs from the inlet: "een uitlaat, voor het uitlaten van het gecomprimeerde medium uit de eerste ruimte;"
 - een eerste regenerator (17), waarmee de eerste ruimte en de tweede ruimte onderling gekoppeld zijn of koppelbaar zijn,
- elk van deze vaten afwisselend koppelbaar is met een genoemde ruimte, om wanneer de verdringer in zijn eerste positie staat, medium uit de tweede ruimte trapsgewijs te verplaatsen van de tweede ruimte naar de vaten en om wanneer de verdringer in zijn tweede positie staat, medium uit de vaten trapsgewijs te verplaatsen van de vaten naar de tweede ruimte.
- 1.2 The problem to be solved might be seen as to provide an alternative for driving the displacer in its lower position.
- 1.3 The prior art does not seem to comprise any hint leading the skilled person to the subject-matter of claim 1, so that it involves an inventive step.
- 1.4 The same reasoning applies *mutatis mutandis* to the method of claim 14.