

19



Bureau voor de
Industriële Eigendom
Nederland

11 1015113

12 C OCTROOI⁶

21 Aanvraag om octrooi: 1015113

51 Int.Cl.⁷
F25B29/00, F25B17/00, F25B30/04

22 Ingediend: 04.05.2000

30 Voorrang:
25.05.1999 AT 92299

41 Ingeschreven:
28.11.2000 I.E. 2001/02

47 Dagtekening:
28.11.2000

45 Uitgegeven:
01.02.2001 I.E. 2001/02

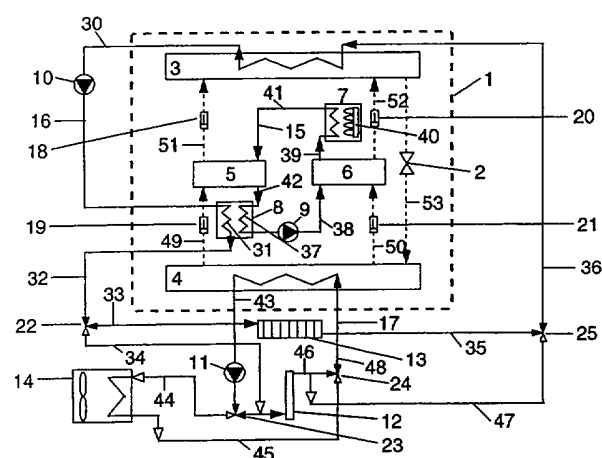
73 Octrooihouder(s):
Vaillant B.V. te Amsterdam.

72 Uitvinder(s):
Dr. Rainer Lang te Keulen (DE)

74 Gemachtigde:
Dipl.-Ing. J.-L. Heim te 1105 BJ Amsterdam.

54 Sorptiemachine.

57 Sorptiemachine voor het klimatiseren van gebouwen en bereiding van gebruikswater, waarbij ten minste twee ad/desorbeerorganen (5, 6) ten minste een condensator (3), ten minste een verdamper (4), één door een warmtebron, b.v. een brander, gevoede hoge temperatuur warmtewisselaar (7) en een lage temperatuur warmtewisselaar (8), die verscheidene warmtedragerkinglopen koppelen, waarbij de gebruiker (13) via driewegkleppen, (22, 23, 24, 25) naar keuze in een warmtedragerkringloop (26, 27) inschakelbaar, of met een koelbestanddeel (12) verbindbaar is.



NL C 1015113

De inhoud van dit octrooi komt overeen met de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekeningen.

Sorptiemachine

De uitvinding heeft betrekking op een sorptiemachine voor het klimatiseren en voor de bereiding van
5 gebruikwater.

Sorptiemachines van bekende soort worden gebruikt voor het verwarmen van gebouwen, alsmede voor de bereiding van gebruikwater. Sorptiemachines onderscheiden zich daarbij door een bijzonder goede efficiëntie, daar ze in
10 het verwarmingsbedrijf met behulp van een thermodynamisch kringproces omgevingswarmte tot een voor verwarmings- of warmwaterdoeleinden bruikbaar temperatuurpeil op te voeren. Door dit effect kunnen met dergelijke warmtepompen duidelijk hogere primair energetische benuttingsgraden worden
15 bereikt dan met gebruikelijke verwarmingsmethodes.

Doel van de uitvinding is om een sorptiemachine zo uit te rusten, dat een eenvoudige overgang van een verwarmingsbedrijf op een koelbedrijf mogelijk is, om ook een klimatisering van een gebouw mogelijk te maken.

20 Volgens de uitvinding wordt dit bereikt door de karakteristieke kenmerken van conclusie 1.

Door de opstelling van driewegafsluiters is het op een eenvoudige manier mogelijk warmte aan de verbruiker toe te voeren of van deze warmte af te voeren.

25 In het koelbedrijf dient de omgevingswarmtewisselaar als warmteput en het thermodynamische kringproces stelt in de verdamper koude voor een klimatisering resp. koeling ter beschikking.

Door de beoogde driewegafsluiters is ook een
30 direct verwarmingsbedrijf mogelijk. Als bij dalende buiten-temperatuur de verwarmings- en gebruikwaterwarmte uit hoofde van het thermodynamische kringproces en de fysische eigenschappen van de sorptiesystemen nog maar gedeeltelijk door het warmtepompbedrijf beschikbaar gesteld kan worden,
35 dan treedt bij de voorgestelde sorptiemachine geleidelijk een automatische overgang naar een direct verwarmingsbedrijf op, waarbij de warmte van de warmtebron van de hoge temperatuur warmtewisselaar van de warmtedrager via de lage

temperatuur warmtewisselaar direct aan de gebruiker wordt toegevoerd.

Door de kenmerken van conclusie 2 tot 4 worden uit constructie-oogpunt zeer eenvoudige oplossingen verkregen.

5 De uitvinding wordt nu aan de hand van de tekening nader toegelicht. Daarbij tonen Fig. 1 en Fig. 2 schematisch een sorptiemachine volgens de uitvinding in twee verschillende bedrijfstoestanden en Fig. 3 tot 8 een omschakelinrichting in verschillende standen.

10 Gelijke verwijzingstekens betekenen in alle figuren dezelfde onderdelen.

De sorptiemachine 1 is voorzien van een condensator 3, die via een voorloopleiding 30, waarin een pomp 10 is opgesteld, is verbonden met een secundaire aftakking 31 van een lage temperatuur warmtewisselaar 8. Deze secundaire tak 31 is via een verbindingsleiding 32 verbonden met een driewegafsluiter 22, die enerzijds via een aansluitleiding 33 met een gebruiker 13 is verbonden en anderzijds via een aansluitleiding 34 met een andere driewegafsluiter 23, 20 resp. een omgevingswarmtewisselaar 12.

Verbruiker 13 is via een aansluitleiding 35 verbonden met een andere driewegafsluiter 25, die via een terugloopleiding 36 met condensator 3 is verbonden. Daarbij vormen condensator 3, secundaire aftakking 31 van lage temperatuur warmtewisselaar 8, gebruiker 13, resp, omgevingswarmtewisselaar een warmtedragerkringloop 16.

Een primaire aftakking 37 van lage temperatuur warmtewisselaar 8 is via een verbindingsleiding 38, waarin een pomp 9 is opgenomen, verbonden met een adsorbeerorgaan 6, dat via een warmtewisselaar terugloopleiding 39 is verbonden met de van een warmtebron 40, b.v. een brander, voorziene hoge temperatuur warmtewisselaar 7. Deze hoge temperatuur warmtewisselaar 7 is via een warmtewisselaar-voorloopleiding 41 verbonden met een desorbeerorgaan 5, dat 35 via een verbindingsleiding 42 met de primaire aftakking 37 van lage temperatuur warmtewisselaar 8 is verbonden. Daarbij vormen hoge temperatuur warmtewisselaar 7, desorbeerorgaan 5, primaire aftakking 37 van lage temperatuur

warmtewisselaar 8 en adsorbeerorgaan 6 een warmtedrager-
kringloop 15.

Verdamper 4 is via een verdampervoorloopleiding
43, waarin een pomp 11 is opgenomen, verbonden met een
5 driewegafsluiter 23, die enerzijds is verbonden met omge-
vingswarmtewisselaar 12 en anderzijds via een koelbestand-
deelterugloopleiding 44 met een koelbestanddeel 14 is ver-
bonden, dat op zijn beurt is verbonden via een koelbestand-
deelvoorloopleiding 45 is verbonden met driewegafsluiter
10 24.

Benedenstrooms is omgevingswarmtewisselaar 12 via
een aansluitleiding 46 verbonden met driewegafsluiter 24 en
via een verbindingsleiding 47 ook verbonden met driewegaf-
sluiter 25. Daarbij is driewegafsluiter 24 via een verdam-
15 perterugloopleiding 48 verbonden met verdamper 4.

Daarbij vormen verdamper 4 en omgevingswarmtewis-
selaar 12 een warmtedragerkringloop 17.

Verdamper 4 is via een koelmiddelleiding 49,
waarin een terugslagklep 19 is opgenomen, verbonden met
20 desorbeerorgaan 5 en via een andere koelmiddelleiding 50,
waarin eveneens een terugslagklep 21 is opgenomen, met
adsorbeerorgaan 6. Daarbij is desorbeerorgaan 5 via een
koelmiddelleiding 51, waarin een terugslagklep 18 is
opgenomen, verbonden met condensator 3, die via een andere
25 koelmiddelleiding 52, waarin eveneens een terugslagklep 20
is opgenomen, verbonden is met adsorbeerorgaan 6. Verder
zijn verdamper 4 en condensator 3 via een andere koelmid-
delleiding 53, waarin een smoororgaan 2 is opgenomen,
direct met elkaar verbonden.

30 In het verwarmingsbedrijf neemt de warmtedrager-
kringloop 16, die door pomp 10 wordt aangedreven, in
condensator 3 en in de lage temperatuur warmtewisselaar 8
warmte op en geeft die als nuttige warmte aan gebruiker 13
af, zoals in Fig. 1 met zwarte pijlen is aangegeven.
35 Gelijktijdig wordt tijdens het verwarmingsbedrijf in
omgevingswarmtewisselaar 12 warmte uit de omgeving opgeno-
men en door de warmtedragerkringloop 17 door middel van
pomp 11 naar verdamper 4 getransporteerd, zoals eveneens in

Fig. 1 met zwarte pijlen is aangegeven.

Daarbij wordt in de hoge temperatuur warmtewisselaar 7 een warmtedrager met behulp van een warmtebron verhit. De hete warmtedrager stroomt in desorbeerorgaan 5 en verhit daar het daar aanwezige adsorbens, waardoor de warmtedrager in de warmtedragerkringloop 15 afkoelt. Aansluitend wordt de warmtedrager in lage temperatuur warmtewisselaar 8 verder afgekoeld en stroomt daarna in adsorbeerorgaan 6, waar de warmtedrager warmte opneemt. 10 Aansluitend stroomt de warmtedrager terug in hoge temperatuur warmtewisselaar 7.

In desorbeerorgaan 5 wordt het in het adsorbens opgeslagen koelmiddel door de warmtetoevoer verdreven. De gevormde koelmiddeldamp stroomt via terugslagklep 18 in 15 condensator 3 en wordt daar onder warmteafgifte vloeibaar gemaakt. De gevormde condensatiewarmte wordt door de in warmtedragerkringloop 16 circulerende warmtedrager opgenomen en met behulp van pomp 10 door lage temperatuur warmtewisselaar 8 gedreven, waar de warmtedrager aanvullende 20 warmte opneemt, en via driewegafsluiter 22 naar verbruiker 13 wordt geleid, zoals met de zwarte pijlen in Fig. 1 is aangegeven.

In verbruiker 13 wordt de warmtedrager onder afgifte van nuttige warmte gekoeld en via de driewegafsluiter 25 ter 25 teruggevoerd naar condensator 3, zoals door zwarte pijlen wordt aangeduid. Het vloeibare koelmiddel stroomt uit hoofde van het drukverschil tussen condensator 3 en verdamper 4 via smoororgaan 2 van condensator 3 naar verdamper 4.

30 De warmtedrager in de warmtedragerkringloop 17 wordt met behulp van pomp 11 door omgevingswarmtewisselaar 12 getransporteerd en neemt daar warmte uit de omgeving op en warmt daarbij zelf op. Na omgevingswarmtewisselaar 12 stroomt de warmtedrager via driewegafsluiter 24 naar de 35 verdamper, zoals dat met de zwarte pijlen in Fig. 1 is aangegeven. In verdamper 4 voert de warmtedrager de voor de verdamping van het koelmiddel benodigde verdampingswarmte aan het koelmiddel toe en koelt daarbij zelf af. Aanslui-

tend stroomt de warmtedrager via de driewegafsluiter 23 terug naar omgevingswarmtewisselaar 12, zoals dat met zwarte pijlen is aangegeven. De in verdamper 4 gevormde koelmiddeldamp stroomt via terugslagklep 21 naar adsorbeer-
5 orgaan 6, waar hij door het adsorbens wordt opgenomen. De daarbij vrijkomende adsorptiewarmte wordt door de warmtedrager in warmtekringloop 15 opgenomen, die daarbij warmer wordt. Door overeenkomstig omschakelen van de driewegafsluiters 22, 23, 24, 25 kan worden overgegaan van het
10 verwarmingsbedrijf op het koelbedrijf.

In het koelbedrijf neemt de warmtedrager in de warmtekringloop 16, die pomp 10 bevat, warmte op in condensator 3 en in lage temperatuur warmtewisselaar 8 en geeft die als afgevoerde warmte in omgevingswarmtewisselaar 12
15 aan de omgeving af, zoals dat in Fig. 2 met zwarte pijlen is aangegeven. Gelijktijdig wordt de warmtedrager in warmtedragerkringloop 17, die pomp 11 bevat, in verdamper 4 afgekoeld. De koude warmtedrager in kringloop 17 stroomt naar koelbestanddeel 14, waar hij als koelmedium dient en
20 daarbij weer wordt opgewarmd, zoals dat met zwarte pijlen is aangegeven in Fig. 2. Het koelbestanddeel 14 kan daarbij als beluchtingskoeling of als waterkoeling zijn uitgevoerd.

In het koelbedrijf wordt in hoge temperatuur warmtewisselaar 7 de warmtedrager in warmtekringloop 15 met
25 behulp van de warmtebron 40 verwarmd. De hete warmtedrager stroomt in desorbeerorgaan 5 en verhit het daar aanwezige adsorbens, waardoor de warmtedrager afkoelt. Aansluitend wordt de warmtedrager in lage temperatuur warmtewisselaar 8 verder afgekoeld. De warmtedrager stroomt daarna in adsor-
30 beerorgaan 6, waar hij warmte opneemt en stroomt tenslotte terug in hoge temperatuur warmtewisselaar 7.

In desorbeerorgaan 5 wordt het in het adsorbens opgeslagen koelmiddel door de warmtetoevoer uitgedreven. De zich vormende koelmiddeldamp stroomt via terugslagklep 18
35 in condensator 3 en wordt daar onder warmteafgifte vloeibaar gemaakt. De vrijkomende condensatiewarmte wordt door een warmtedrager in warmtedragerkringloop 16 opgenomen en met behulp van pomp 10 door de lage temperatuur warmtewis-

selaar 8 getransporteerd, waar verdere warmte wordt opgenomen door de warmtedrager, via de driewegafsluiter 22 naar omgevingswarmtewisselaar 12 getransporteerd, zoals dat in Fig. 2 met zwarte pijlen is aangegeven. Daar wordt de warmtedrager afgekoeld en wordt de warmte als afvoerwarmte afgegeven aan de omgeving. Na de omgevingswarmtewisselaar 12 stroomt de warmtedrager in de warmtedragerkringloop 16 via de driewegafsluiter 25 terug naar condensator 3, zoals dat in Fig. 2 is aangegeven met zwarte pijlen. Het vloeibare koelmiddel stroomt uit hoofde van het drukverschil tussen condensator 3 en verdamper 4 via smoororgaan 2 van condensator 3 naar verdamper 4.

De warmtedrager in warmtekringloop 17 wordt met behulp van pomp 11 door het koelbestanddeel 14 gevoerd, waar hij warmte van een ander medium, zoals lucht of water, opneemt en daarbij warmer wordt. Het afgekoelde medium veroorzaakt zo de koelfunctie voor de kamers. Na koelbestanddeel 14 stroomt de warmtedrager in kringloop 17 via driewegafsluiter 24 naar verdamper 4, zoals dat in Fig. 2 met zwarte pijlen is aangegeven. Daar geeft de warmtedrager warmte af, die wordt benut voor het verdampen van het koelmiddel in verdamper 4. Aansluitend stroomt de warmtedrager via driewegafsluiter 23 terug naar koelbestanddeel 14, zoals dat in Fig. 2 eveneens met zwarte pijlen is aangegeven. De in verdamper 4 gevormde koelmiddeldamp stroomt via terugslagklep 21 naar adsorbeerorgaan 6, waar hij wordt opgenomen door het adsorbens. De daarbij vrij komende adsorptiewarmte wordt door de warmtedrager in warmtedragerkringloop 15 opgenomen, die daardoor warmer wordt.

Bij dalende buitentemperatuur kunnen de verwarmings- en gebruikwaterwarmte wegens de thermodynamische en fysische eigenschappen van het sorptiesysteem, b.v. zeoliet-water, nog maar gedeeltelijk door het warmtepompenbedrijf worden verschaft. De sorptiemachine volgens de uitvinding gaat in dat geval automatisch geleidelijk over in een direct verwarmingsbedrijf, waarbij de door de warmtebron in de hoge temperatuur warmtewisselaar toegevoerde

warmte in lage temperatuur warmtewisselaar 8 door de warmtedrager in warmtedragerkringloop 15 aan de warmtedrager in warmtedragerkringloop 16 wordt overgedragen. Dat betekent, dat bij dalende buitentemperatuur een toenemend
5 deel van de nuttige warmte ter beschikking wordt gesteld in het directe verwarmingsbedrijf, daarentegen het aandeel van de in het warmtepompenbedrijf beschikbaar gestelde warmte bij dalende buitentemperatuur afneemt. Er is derhalve ook bij zeer lage buitentemperaturen geen aanvullende verwar-
10 mingsinrichting, zoals aanvullende brander, aanvullende verwarmingsketel, spitsbelastingsketel of dergelijke nodig.

In warmtedragerkringsloop 15 is in een in Fig. 3 tot 8 weergegeven omschakelinrichting 54 opgenomen, die dient voor de cyclische doorschakeling van adsorbeerorgaan
15 6 en desorbeerorgaan 5 in warmtedragerkringloop 15, waarbij de omschakelinrichting is weergegeven voor drie adsorbeerorganen 6 en drie adsorbeerorganen 5.

De omschakelinrichting 54 is via de warmtewisselaarvoorloopleiding 41 en de warmtewisselaarterugloopleiding 39 net warmtewisselaar 7 verbonden. Daarbij is in de
20 in Fig. 3 weergegeven stand van omschakelinrichting 54 de warmtewisselaarvoorloopleiding 41 verbonden met een eerste desorbeerorgaan 5. De andere desorbeerorganen 5 zijn via de omschakelinrichting 54 in serie geschakeld. Daarbij is het
25 laatste desorbeerorgaan 5 via de verbindingsleiding 42 verbonden met de lage temperatuur warmtewisselaar 8. De daarmee in serie geschakelde pomp 9 is via de verbindingsleiding 38 en de omschakelinrichting 54 verbonden met een eerste adsorbeerorgaan 6. Daarbij zijn de andere adsorbeer-
30 organen 6 via de omschakelinrichting 54 in serie geschakeld, waarbij het laatste adsorbeerorgaan 6 met warmtedragerkringloop 15 en verder via de omschakelinrichting 54 verbonden is met de warmtewisselaarterugloopleiding 39.

Zoals te zien is uit Fig. 4 tot 8, worden de
35 desorbeerorganen 5 en adsorbeerorganen 6 door verder schakelen van omschakelinrichting 54 over steeds één constructiedeel doorgeschakeld.

In elk van de gevallen is het laatste desorbeeror-

- 8 -

gaan 5 via de omschakelinrichting 54 verbonden met lage temperatuur warmtewisselaar 8 en het laatste adsorbeerorgaan 6 met hoge temperatuur warmtewisselaar 7.

5

10 1 5 1 1 3

Conclusies:

1. Sorptiemachine voor het klimatiseren van gebouwen
5 en bereiding van gebruikwater, met ten minste twee ad-/de-
sorbeerorganen (5,6) ten minste een condensator (3), ten
minste een verdamper (4), een door een warmtebron, b.v. een
brander, gevoede hoge temperatuur warmtewisselaar (7) en
een lage temperatuur warmtewisselaar (8), waarbij de ad/de-
10 sorbeerorganen (5,6), een primaire aftakking van de hoge
temperatuur warmtewisselaar (7) en de lage temperatuur
warmtewisselaar (8) in serie met elkaar geschakeld zijn tot
een gesloten warmtedragerkringloop (15), waarin een pomp
(9) is opgesteld, en een verbruiker (13) via twee drieweg-
15 kleppen (22, 25) naar keuze verbindbaar zijn met een
condensator (3) en een secundaire aftakking (31) van de
lage temperatuur warmtewisselaar (8) bevattende warmtedra-
gercircuit (16) of een omgevingswarmtewisselaar 12 bevat-
tend koelcircuit verbindbaar is, waarbij de omgevingswarm-
20 tewisselaar (12) via twee aanvullende driewegkleppen (23,
24) naar keuze met een de verdamper (4) bevattende kring-
loop (17) of met een koelbestanddeel (14) bevattende
kringloop verbindbaar is.

2. Sorptiemachine volgens conclusie 1, met het
25 kenmerk, dat een aansluiting van omgevingswarmtewisselaar
(12) is verbonden met een met de verbruiker (13) verbonden
driewegklep (22).

3. Sorptiemachine volgens conclusie 1 of 2, met het
kenmerk, dat ad-/desorbeerorganen (5,6) via terugslagklep-
30 pen (18,20) verbonden zijn met condensator (3) en de
verdamper (4) via terugslagkleppen (19,21) met het ad-
resp. desorbeerorgaan (5,6) is verbonden.

4. Sorptiemachine volgens één van de conclusies 1 tot
3, met het kenmerk, dat de verdamper (4) via een smooror-
35 gaan (2) is verbonden met condensator (3).

- - - - -

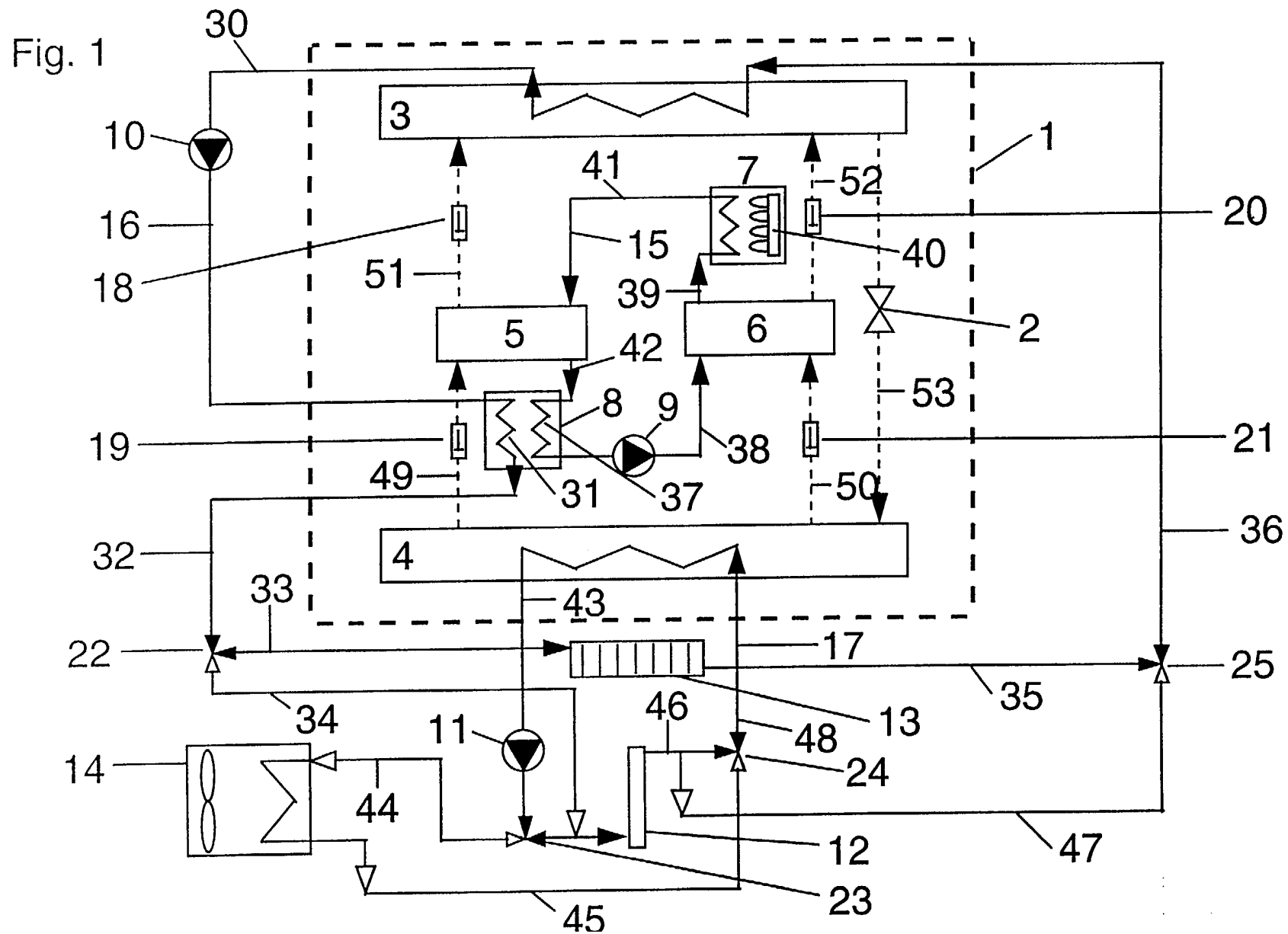


Fig. 2

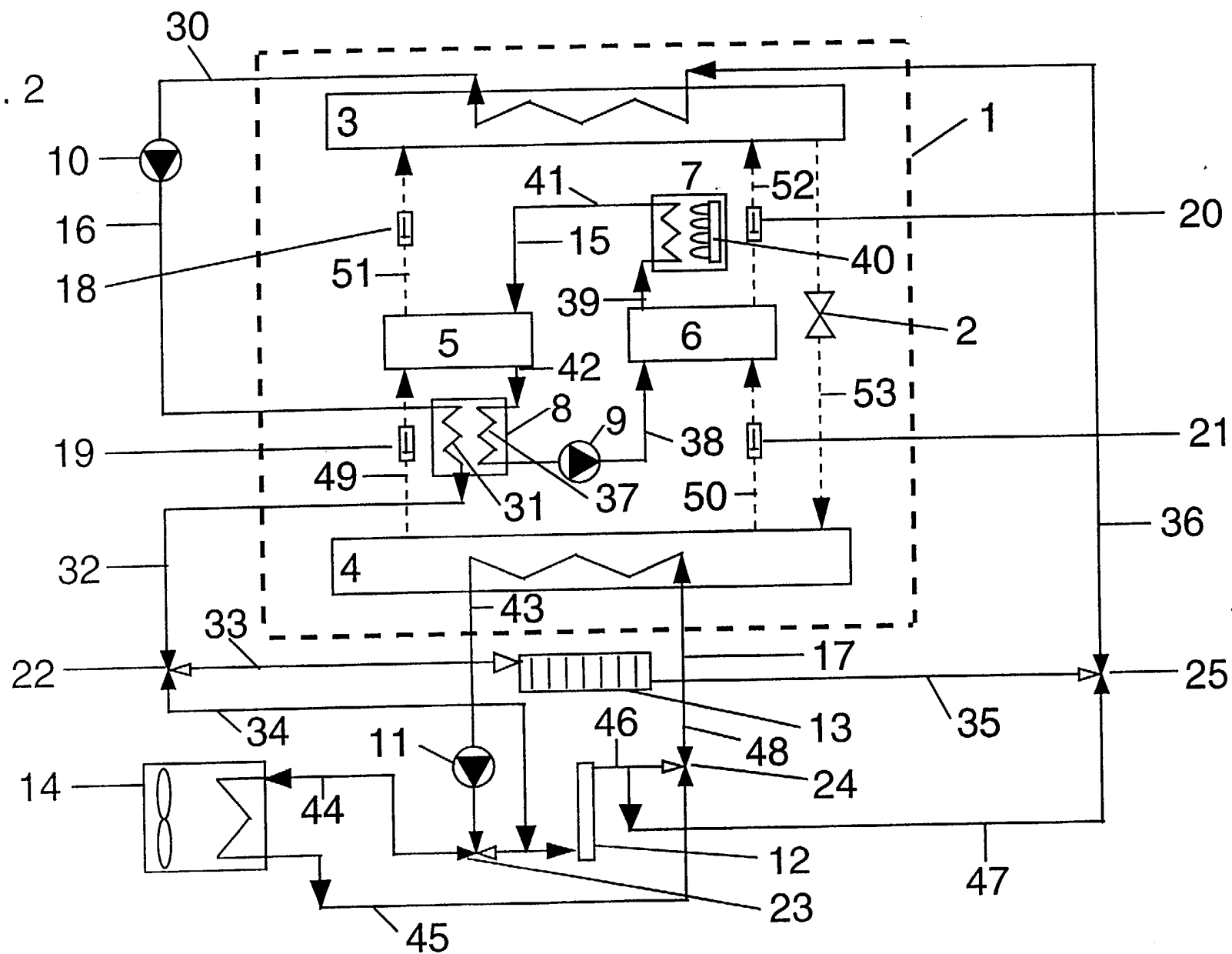
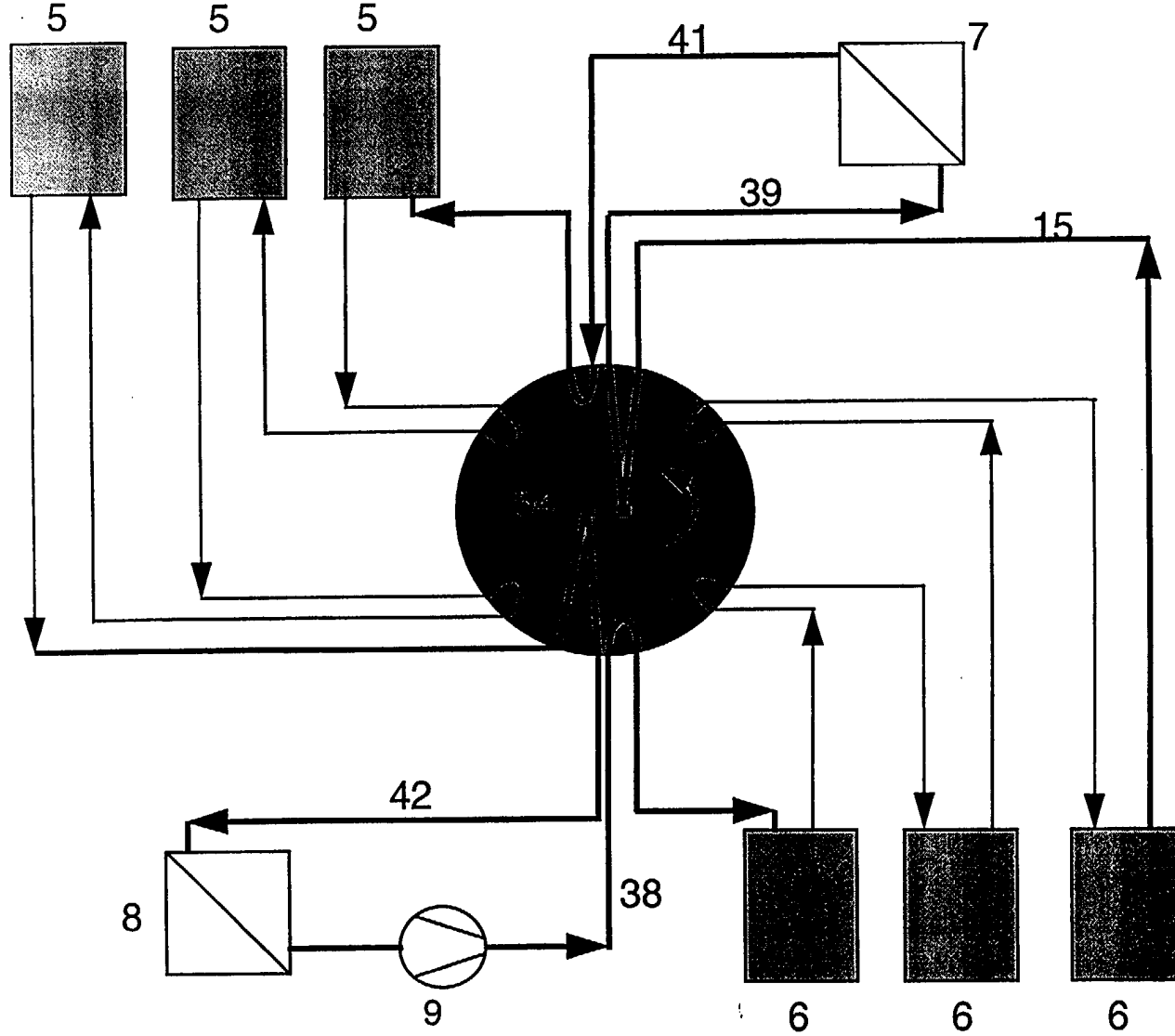
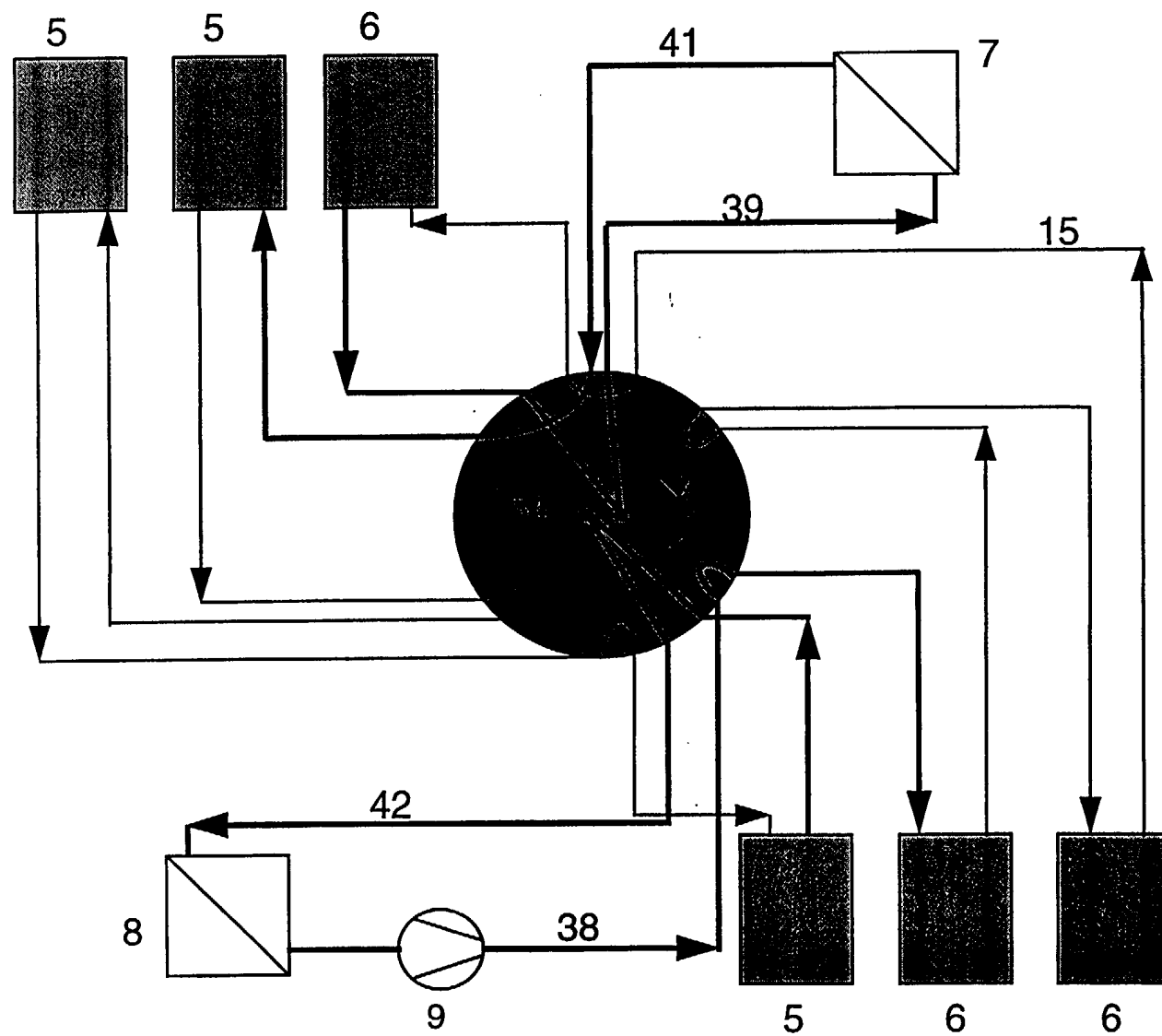


Fig.3



1015113

Fig.4



1015113

Fig.5

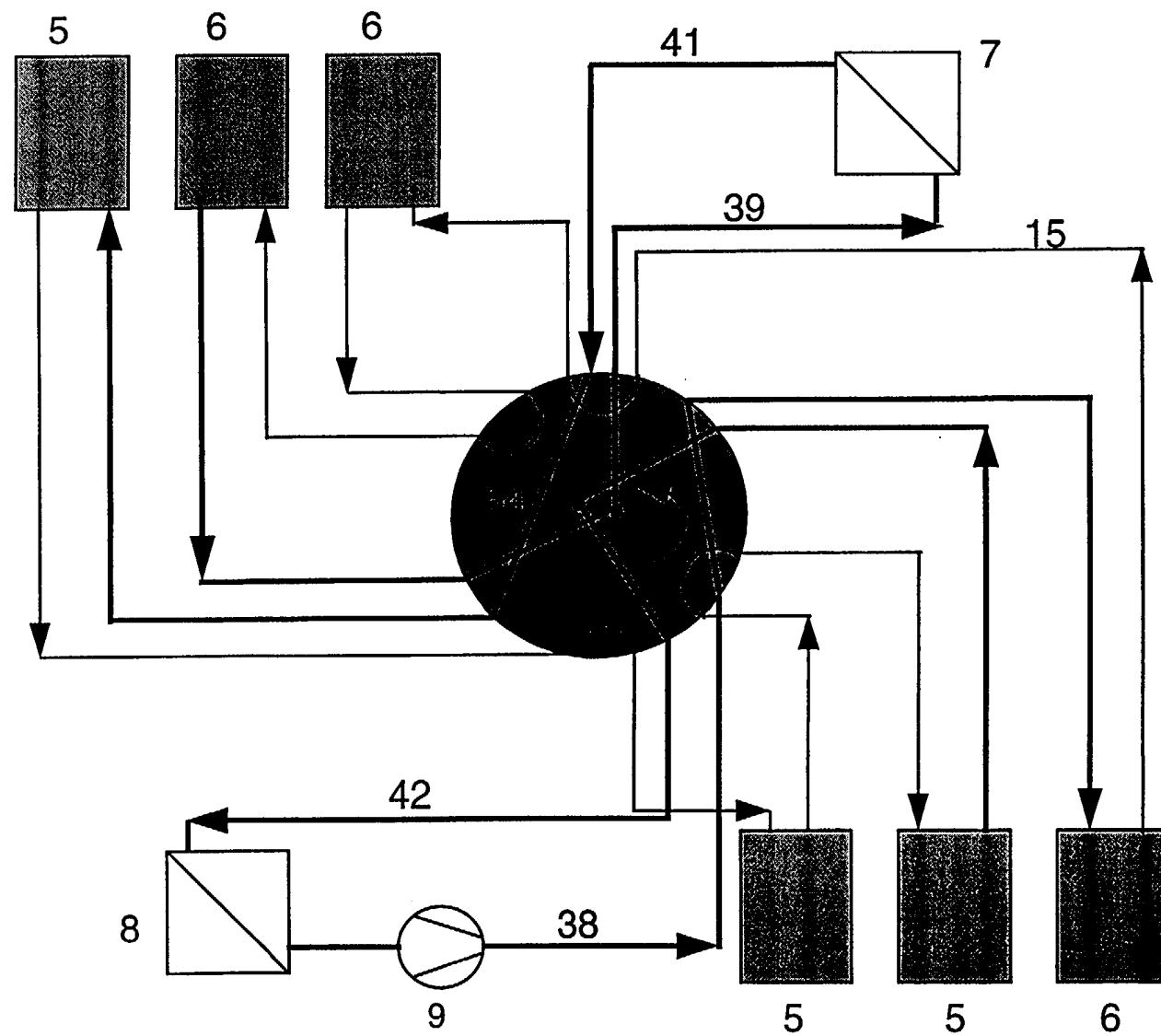


Fig.6

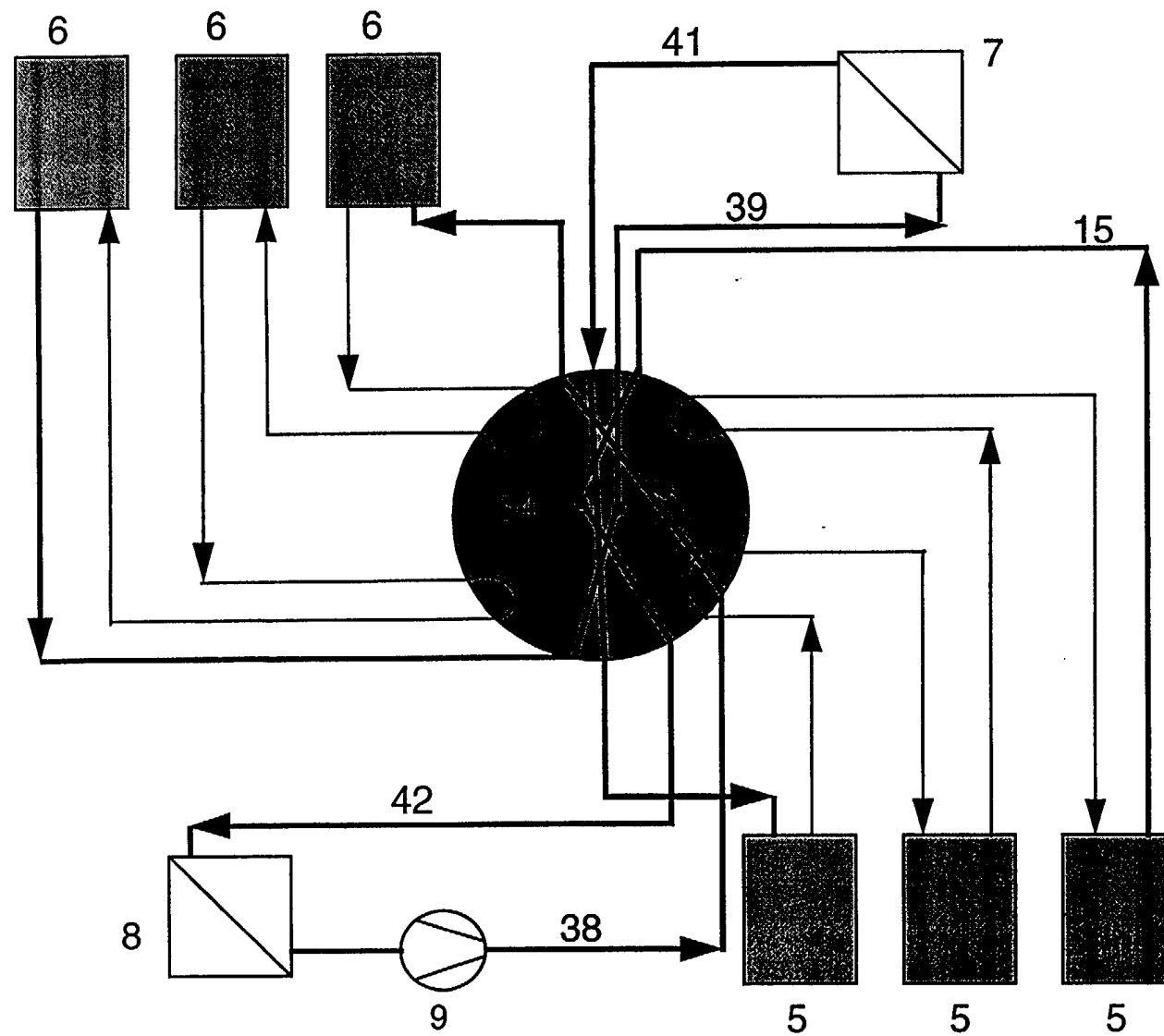


Fig.7

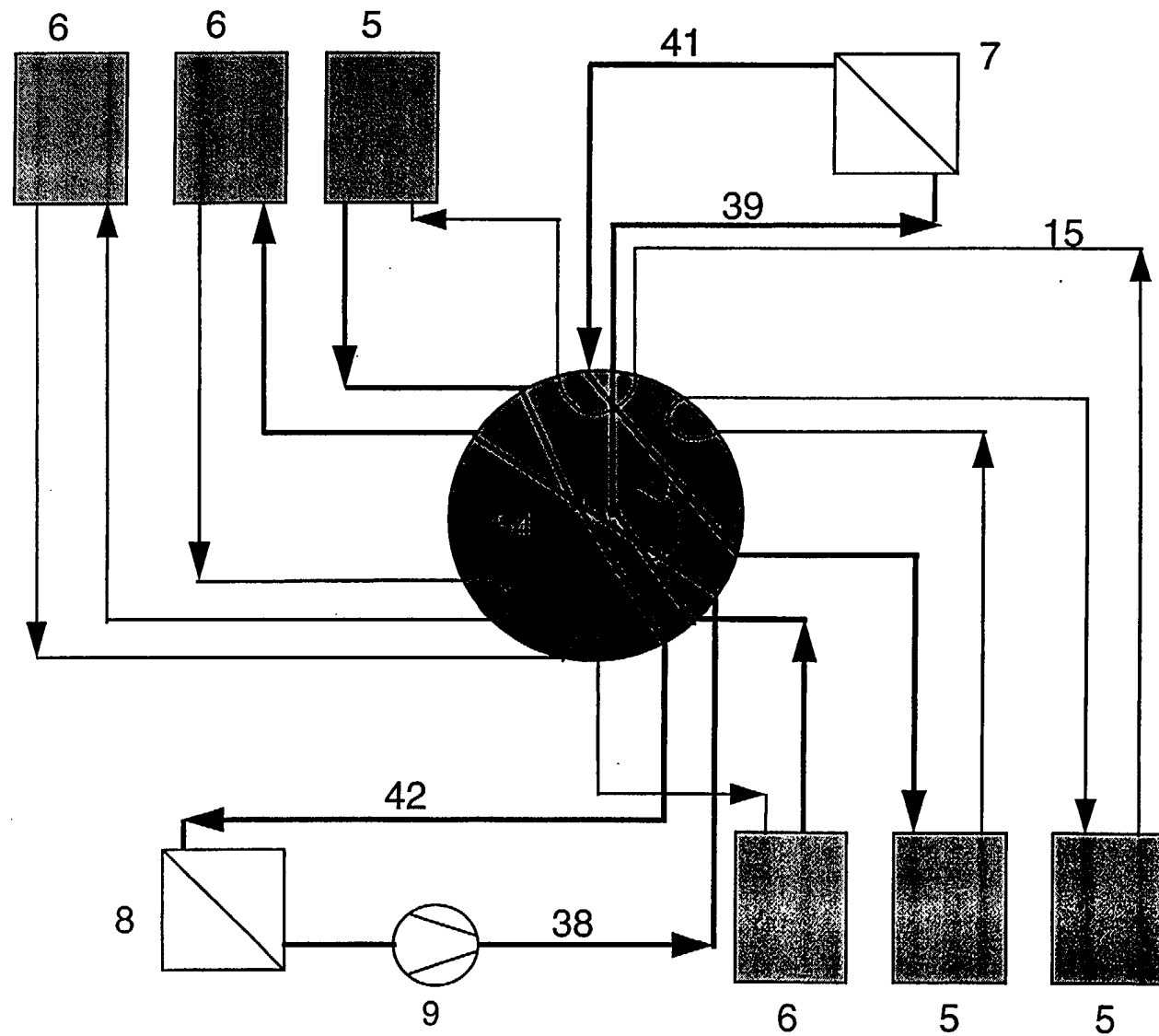


Fig.8

