

19



Octrooi­centrum
Nederland

11 1028373

12 C OCTROOI⁶

21 Aanv­rage om octrooi: 1028373

51 Int.Cl.:
F01K23/10 (2006.01)

22 Ingediend: 22.02.2005

41 Ingeschreven:
23.08.2006 I.E. 2006/11

73 Octrooi­houder(s):
Heat Power B.V. te Helmond.

47 Dagtekening:
23.08.2006

72 Uitvinder(s):
Henk Ouwerkerk te Helmond.

45 Uitgegeven:
01.11.2006 I.E. 2006/11

74 Gemachtigde:
Ir. J.M.G. Dohmen c.s. te 5600 AP
Eindhoven.

54 Stoom- en gasturbine-inrichting.

57 De uitvinding heeft betrekking op een stoom- en gasturbine-inrichting omvattende een gasturbine-eenheid en een stoomturbine-eenheid, waarbij de gasturbine-eenheid mede is samengesteld uit tenminste: een op een compressor-as geplaatste gascompressor, een verbrandingskamer en een op een gasturbine-as geplaatste gasturbine; en waarbij de stoomturbine-eenheid mede is samengesteld uit: een gesloten stoomleiding met daarin tenminste opgenomen: een pomp; een stoomgenerator, welke tijdens bedrijf in warmtewisselend contact staat met de vanuit de gasturbine afkomstige verbrandingsgassen; een op een stoomturbine-as geplaatste stoomturbine; alsmede een condensor, waarbij tijdens bedrijf de stoomturbine de gascompressor van de gasturbine-eenheid aandrijft.

Overeenkomstig de uitvinding wordt de stoom- en gasturbine-inrichting overeenkomstig de uitvinding gekenmerkt, doordat tenminste één, in de gesloten stoomleiding opgenomen, warmte-wisselaar is voorzien. Het nuttig gebruik van de restwarmte van de gasturbine door de stoomturbine-cyclus leidt tot een hoger, zo niet verbeterd energetisch rendement. Aldus wordt de algemene performance/efficiëntie van de algehele inrichting sterk verbeterd, waardoor ook inrichtingen in het lage vermogensbereik (tot 1000 kWatt asvermogen) functioneel en nuttig ingezet kunnen worden.

NL C 1028373

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

Octrooi­centrum Nederland is het Bureau voor de Industriële Eigendom, een agentschap van het ministerie van Economische Zaken

Korte aanduiding: Stoom- en gasturbine-inrichting.

BESCHRIJVING

De uitvinding heeft betrekking op een stoom- en gasturbine-
5 inrichting omvattende een gasturbine-eenheid (A) en een stoomturbine-
eenheid (B), waarbij de gasturbine-eenheid (A) mede is samengesteld uit
tenminste: een op een compressor-as geplaatste gascompressor, een
verbrandingskamer en een op een gasturbine-as geplaatste gasturbine; en
10 waarbij de stoomturbine-eenheid (B) mede is samengesteld uit: een
gesloten stoomleiding met daarin tenminste opgenomen: een pomp; een
stoomgenerator, welke tijdens bedrijf in warmtewisselend contact staat
met de vanuit de gasturbine afkomstige verbrandingsgassen; een op een
stoomturbine-as geplaatste stoomturbine; alsmede een condensor, waarbij
15 tijdens bedrijf de stoomturbine de gascompressor van de gasturbine-
eenheid aandrijft.

Stoom- en gasturbine-inrichtingen zijn algemeen bekend en
worden in allerlei verschillende configuraties industrieel toegepast. Een
voorbeeld van een stoom- en gasturbine-inrichting volgens de boven-
vermelde inleiding wordt bijvoorbeeld geopenbaard in het Internationale
20 octrooiaanvraag nr. W003/087543.

De bovengenoemde octrooipublicatie geopenbaarde varianten
van stoom- en gasturbine-inrichtingen zijn vooralsnog inzetbaar in de
hoge vermogensbereiken met relatief grote stoomturbines en een
dienovereenkomstig gunstig energetisch rendement. Het gebruik van
25 kleinere stoomturbines bij lagere asvermogens resulteert direct in een
inrichting met een minder gunstig, lager rendement.

De onderhavige uitvinding poogt een stoom- en gasturbine-
inrichting volgens de bovengenoemde inleiding te verschaffen die met een
verbeterd rendement in de lage vermogensbereiken ingezet kan worden.

30 Overeenkomstig de uitvinding wordt de stoom- en gasturbine-
inrichting overeenkomstig de uitvinding gekenmerkt, doordat tenminste

één, in de gesloten stoomleiding opgenomen, warmte-wisselaar is voorzien. Het nuttig gebruik van de restwarmte van de stoomturbine door de stoomturbine-cyclus leidt tot een hoger, zo niet verbeterd energetisch rendement. Aldus wordt de algemene performance/efficiëntie van de
5 algehele inrichting sterk verbeterd, waardoor ook inrichtingen in het lage vermogensbereik (tot 1000 kWatt asvermogen) functioneel en nuttig ingezet kunnen worden.

Bij een eerste, functionele uitvoeringsvorm brengt de warmte-wisselaar tijdens bedrijf het door de gascompressor gecomprimeerde
10 gas in warmte-wisselend contact brengt met het door de gesloten stoomleiding stromende stoom.

Daarbij kan afhankelijk van de toepassing de warmte-wisselaar stroomopwaarts dan wel stroomafwaarts van de stoomturbine zijn geplaatst.

15 Bij bovengenoemde uitvoeringsvormen is de warmte-wisselaar uitgevoerd als een stoom-lucht warmte-wisselaar.

Bij een andere functionele uitvoeringsvorm brengt de warmte-wisselaar tijdens bedrijf de stoomleiding stroomopwaarts en de waterleiding stroomafwaarts van de condensor in warmte-wisselend contact.

20 Bij deze uitvoeringsvorm is de warmte-wisselaar uitgevoerd als een stoom-water warmte-wisselaar.

Bij een verbijzondering van de inrichting overeenkomstig de uitvinding drijft de stoomturbine tenminste één verdere gascompressor aan, welke via een tussenkoeler in serie met de eerste gascompressor is
25 geschakeld.

Bij nog een andere functionele uitvoeringsvorm van een stoom- en gasturbine-inrichting overeenkomstig de uitvinding is een verwarmingsbron voorzien, die tijdens bedrijf in warmte-wisselend contact met de gesloten stoomleiding staat.

30 Bij alle uitvoeringsvormen overeenkomstig de uitvinding vindt het warmtewisselend contact volgens het meestroom-principe of

volgens het tegenstroom-principe plaats.

De uitvinding zal nu aan de hand van een tekening nader worden toegelicht, welke tekening achtereenvolgens toont:

5 Figuur 1 een uitvoeringsvorm van een stoom- en gasturbine-inrichting volgens de stand van de techniek;

 Figuren 2 tot en met 5 diverse uitvoeringsvormen van een stoom- en gasturbine-inrichting volgens de uitvinding.

10 Bij de bespreking van de uitvoeringsvormen in de figuren 1 tot en met 5 bezitten de overeenkomende onderdelen dezelfde referentiecijfers.

 In de figuur 1 weergegeven uitvoeringsvorm van een stoom- en gasturbine-inrichting overeenkomstig de stand van de techniek is samengesteld is uit een gasturbine-eenheid (A) en een stoomturbine-eenheid (B), waarbij de gasturbine-eenheid (A) samengesteld is uit
15 tenminste een gascompressor 1, welke op een gascompressor-as 4 is geplaatst, een verbrandingskamer 2 en een op een gasturbine-as 5 geplaatste gasturbine 3. De gascompressor 1 zuigt via de inlaat 1a lucht aan, welke lucht door de gascompressor 1 in gecomprimeerde vorm via de uitlaat 1b naar de verbrandingskamer 2 wordt geleid.

20 Tezamen met via de inlaat 2a toegevoerde brandstof wordt deze gecomprimeerde lucht in de verbrandingskamer verbrand, waarna de verbrandingsgassen de verbrandingskamer 2 verlaten en via de inlaat 3a de gasturbine 3 worden ingeleid. De verbrandingsgassen drijven de gasturbine 3 aan waardoor deze tezamen met de gasturbine-as 5 gaat roteren en
25 zodoende een last, welke in de figuur 1 met het referentiecijfer 12 is aangeduid, aandrijven.

 Bij deze stoom- en gasturbine-inrichting is de gascompressor 1 tezamen met de stoomturbine 9 op één as 4, 10 geplaatst. Met deze configuratie van een bekende stoom- en gasturbine-inrichting
30 wordt het door de stoomturbine-eenheid (B) opgewekte vermogen via de as 4, 10 en de gascompressor 1 overgedragen naar de gasturbine 3, zodat al

het door de deze inrichting opgewekte vermogen overgebracht wordt op één as 5 ten behoeve van het aandrijven van de last 12.

De in figuur 1 getoonde stoom- en gasturbine-inrichting is vooralsnog inzetbaar in de hoge vermogensbereiken met relatief grote stoomturbines en een dienovereenkomstig gunstig energetisch rendement. Het gebruik van kleinere stoomturbines bij lagere asvermogens resulteert direct in een inrichting met een minder gunstig, lager rendement.

Een andere meer efficiënte uitvoeringsvorm van een stoom- en gasturbine-inrichting overeenkomstig de uitvinding wordt getoond in de figuur 2, waarbij een waterwisselaar 20 is voorzien die opgenomen is in de gesloten stoom/waterleiding 6 en die bij deze uitvoeringsvorm in warmtewisselend contact staat met het gecomprimeerde gas (lucht) van de gascompressor. Hierdoor wordt de restwarmte die zich in de stoom dat door de stoom/waterleiding 6 stroomt afgegeven aan de door de gascompressor 1 gecomprimeerde lucht zodat de lucht voorverwarmd doch in gecomprimeerde vorm via de uitlaat 1b naar de verbrandingskamer 2 wordt geleid.

De voorverwarmde gecomprimeerde lucht wordt tezamen met de via de inlaat 2a toegevoerde brandstof verbrand. Door de voorverwarming van de verbrandingslucht wordt het energetisch rendement van de inrichting verbeterd, zodat de inrichting ook geschikt is voor lagere asvermogens waarbij kleinere turbineconfiguraties kunnen worden toegepast.

Bij deze uitvoeringsvorm is de warmtewisselaar 20 stroomafwaarts van de stoomturbine 19 in de stoom/waterleiding 6 opgenomen, echter bij een andere uitvoeringsvorm kan de warmtewisselaar 20 eveneens ook stroomopwaarts van de stoomturbine 9 worden geplaatst. In ieder geval geniet het de voorkeur dat de warmtewisseling in de warmtewisselaar 2 volgens het tegenstroomprincipe plaatsvindt, hoewel ook zij het minder efficiënt ook een warmtewisseling in het meestroom-principe tot de mogelijkheden behoort.

In figuur 3 is een andere uitvoeringsvorm overeenkomstig de uitvinding getoond, waarbij de warmtewisselaar wederom in de stoom/water-

leiding 6 is geplaatst en wel zodanig dat deze de inlaatleiding en de uitlaatleiding van de condensor 11 in warmtewisselend contact met elkaar brengt. De warmte-wisselaar is daarbij een stoom-water warmte-wisselaar. Ook hierdoor wordt een inrichting overeenkomstig de uitvinding verkregen met een verbeterde warmtehuishouding en een dito verbeterd energetisch rendement.

Bij nog een andere uitvoeringsvorm getoond in figuur 4 is een brander, bij voorkeur een atmosferische brander 21 voorzien waarmee op een snelle en vooral gebruiksvriendelijke wijze de inrichting overeenkomstig de uitvinding opgestart kan worden. Met deze brander 21 kan bij een koude start de stoomproductie worden gestart waarbij de stoomturbine 9 gaat draaien en de start van de gehele installatie via de as 4, 10 kan worden geïnitieerd. Tevens kan de atmosferische brander 21 ingezet worden om met dezelfde onderdelen meer asvermogen uit de installatie te verkrijgen, waardoor de inrichting kosten efficiënter kan worden bedreven.

Ook kan de atmosferische brander 21 gebruikt worden om de inrichting sneller om te schakelen van een deellast naar vollast.

Met andere woorden het gebruik van een atmosferische brander 21 maakt het mogelijk om een inrichting overeenkomstig de uitvinding sneller op te starten, sneller te anticiperen op verandering in de last 12 op de aandrijfas 5 en welke inrichting kosten efficiënter bedreven wordt.

Nog een andere uitvoeringsvorm wordt getoond in figuur 5 waarbij een aanvullende gascompressor 1' op de as 4, 10 is geplaatst die met behulp van een intercooler 14 met de eerste gasturbine 1 is verbonden.

CONCLUSIES

1. Stoom- en gasturbine-inrichting omvattende een gasturbine-
eenheid (A) en een stoomturbine-
5 eenheid (B), waarbij de gasturbine-
eenheid (A) mede is samengesteld uit tenminste:

- een op een compressor-as (4) geplaatste gascompressor (1),
een verbrandingskamer (2) en een op een gasturbine-as (5) geplaatste
gasturbine (3); en

waarbij de stoomturbine-
10 eenheid (B) mede is samengesteld uit:

- een gesloten stoomleiding (6) met daarin tenminste
opgenomen:

- een pomp (7); een stoomgenerator (8), welke tijdens bedrijf
in warmtewisselend contact staat met de vanuit de gasturbine (3)
afkomstige verbrandingsgassen (3b); een op een stoomturbine-as (10)
15 geplaatste stoomturbine (9); alsmede een condensor (11), waarbij tijdens
bedrijf de stoomturbine (9) de gascompressor (1) van de gasturbine-
eenheid aandrijft, met het kenmerk, dat tenminste één, in de gesloten
stoomleiding (6) opgenomen, warmte-wisselaar (20) is voorzien.

2. Stoom- en gasturbine-inrichting volgens conclusie 1, met
20 het kenmerk, dat de warmte-wisselaar (20) tijdens bedrijf het door de
gascompressor gecompriëerde gas in warmte-wisselend contact brengt met
het door de gesloten stoomleiding (6) stromende water.

3. Stoom- en gasturbine-inrichting volgens conclusie 1 of 2,
met het kenmerk, dat de warmte-wisselaar (20) stroomopwaarts van de
25 stoomturbine is geplaatst.

4. Stoom- en gasturbine-inrichting volgens conclusie 1 of 2,
met het kenmerk, dat de warmte-wisselaar (20) stroomafwaarts van de
stoomturbine is geplaatst.

5. Stoom- en gasturbine-inrichting volgens één of meer van de
30 voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat de warmte-wisselaar (20) een
stoom-lucht warmte-wisselaar is.

6. Stoom- en gasturbine-inrichting volgens conclusie 4, met het kenmerk, dat de warmte-wisselaar (20) tijdens bedrijf de stoomleiding (6) stroomopwaarts en stroomafwaarts van de condensor (11) in warmte-wisselend contact brengt.
- 5 7. Stoom- en gasturbine-inrichting volgens conclusie 6, met het kenmerk, dat de warmte-wisselaar (20) een stoom-water warmte-wisselaar is.
8. Stoom- en gasturbine-inrichting volgens één of meer van de voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat de stoomturbine tenminste één
10 verdere gascompressor (1') aandrijft, welke via een tussenkoeler (14) in serie met de eerste gascompressor (1) is geschakeld.
9. Stoom- en gasturbine-inrichting volgens één of meer van de voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat een verwarmingsbron is voorzien, die tijdens bedrijf in warmte-wisselend contact met de gesloten
15 stoomleiding (6) staat.
10. Stoom- en gasturbine-inrichting volgens één of meer van de conclusies 1-9, met het kenmerk, dat het warmtewisselend contact volgens het meestroom-principe plaats vindt.
11. Stoom- en gasturbine-inrichting volgens één of meer van de
20 conclusies 1-9, met het kenmerk, dat het warmtewisselend contact volgens het tegenstroom-principe plaats vindt.

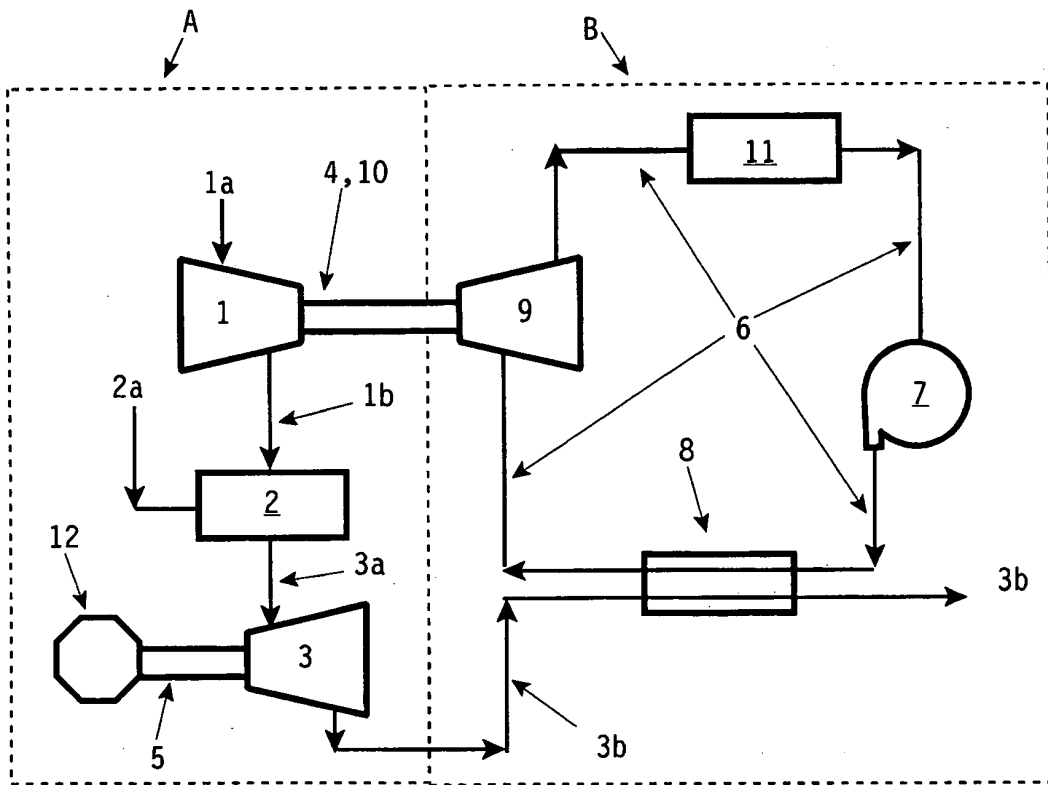


Fig. 1

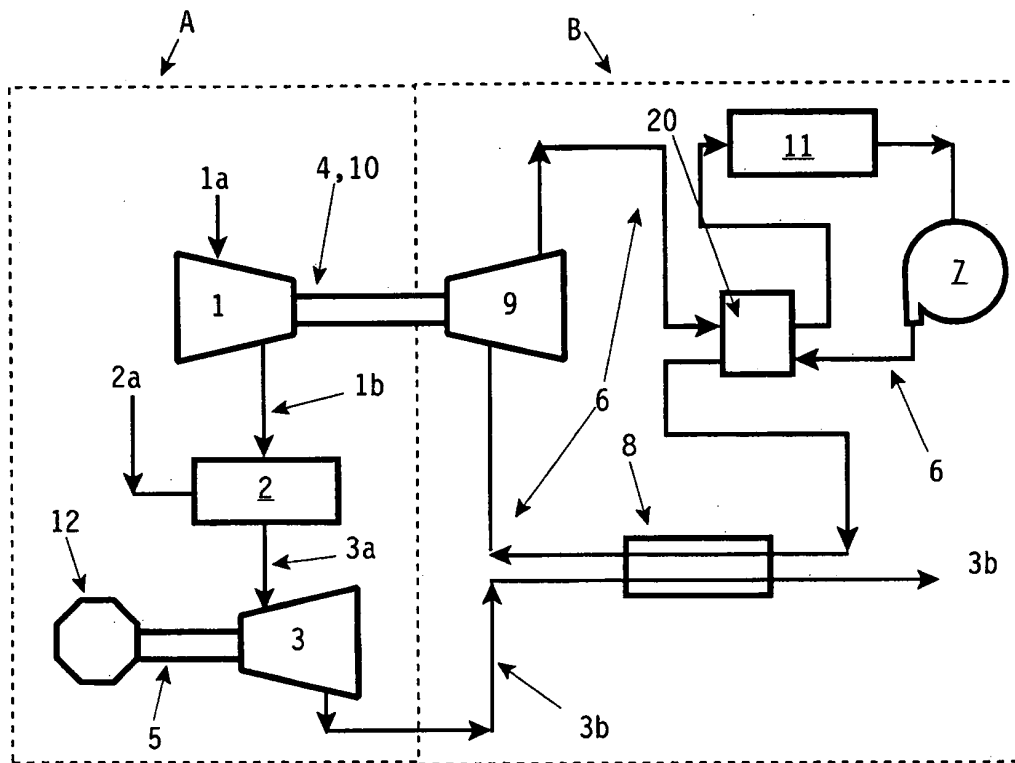


Fig. 3

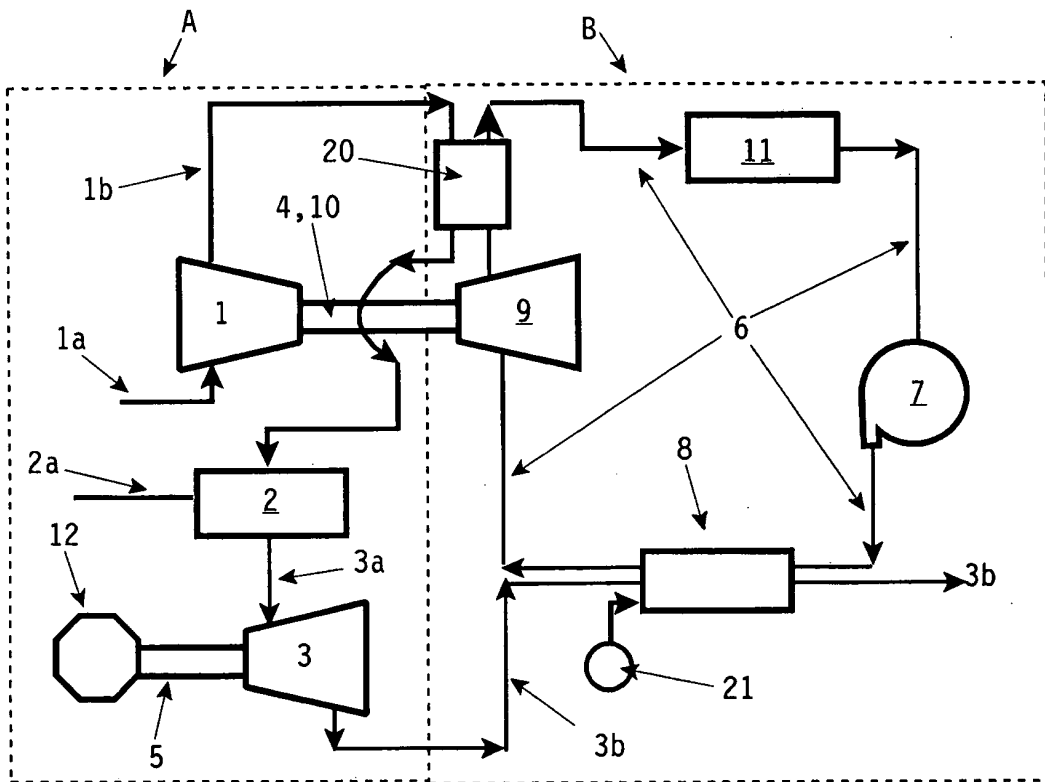


Fig. 4

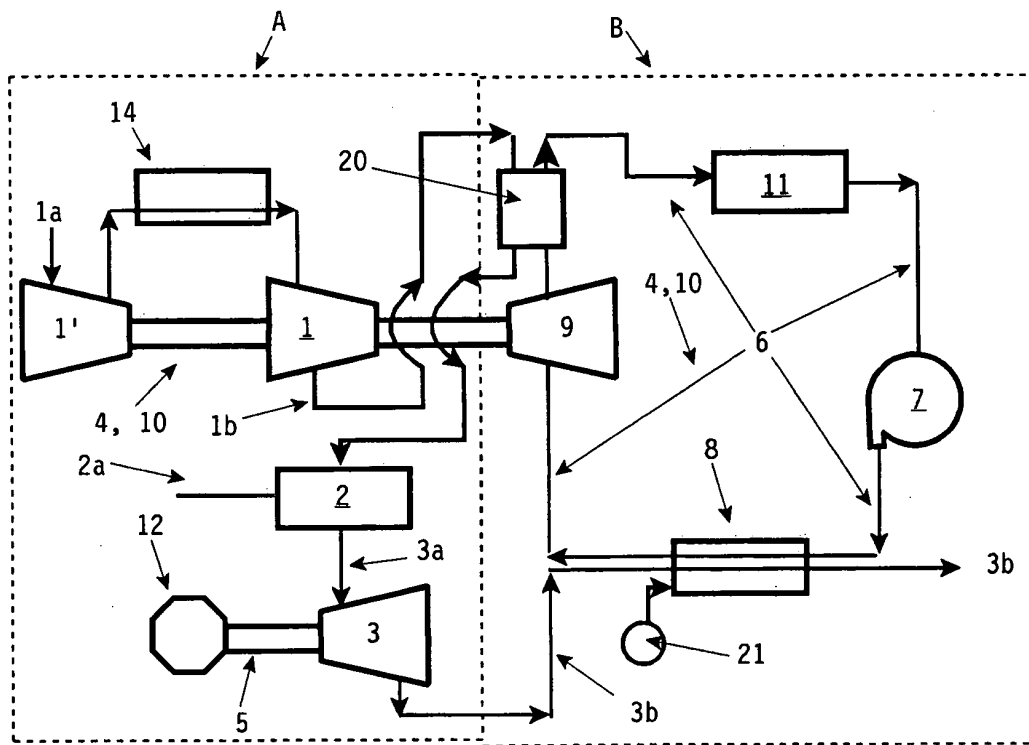


Fig. 5