(19) DANMARK

DIREKTORATET FOR
PATENT- OG VAREMÆRKEVÆSENET

(12) **FREMLÆGGELSESSKRIFT** (11) 145551 **B**

(21) Ansøgning nr. 3292/79
(22) Indleveringsdag 6. aug. 1979
(24) Løbedag 6. aug. 1979
(41) Alm. tilgængelig 16. feb. 1980
(44) Fremlagt 6. dec. 1982
(86) International ansøgning nr. -
(86) International indleveringsdag -
(85) Videreførelsesdag -
(62) Stamansøgning nr. -
(30) Prioritet 15. aug. 1978, 8680/78, CH

(51) Int.Cl.³ F 01 K 23/08
F 02 B 41/10

(71) Ansøger GEBRUEDER SULZER AKTIENGESELLSCHAFT, Winterthur, CH.

(72) Opfinder Tsadok Zakon, CH: Anton Steiger, CH.

(74) Fuldmægtig Larsen & Birkeholm A/S Skandinavisk Patentbureau.

(54) Skibsfremdrivningsanlæg med en ladet dieselmotor.

s a m m e n d r a g 3292-79

Et skibsdrivanlæg har en ladet dieselmotor (1), en spildevandskedel (7), hvo.til er sluttet en dampturbine (17) med en elektrisk strømgenerator (18), og en hjælpeblæser (15) til levering af skylle- og ladeluft.

For at forøge driftssikkerheden og levetiden af dieselmotoren udnytter man overflødig spildevarmeenergi til en ekstra køling af motoren, idet en regulator (40) indskyder hjælpeblæseren, så snart der forekommer et overskud af spildevarmeenergi i anlægget. Drivydelsen for ladeblæseren (10) styres af et drøvleorgan (23) ved dampturbinens indløb. Ydelsen af hjælpeblæseren (15) påvirkes af ydelsen af drivmotoren (1) og af et i hjælpeblæserens sugeledning anbragt drøvleorgan (64).

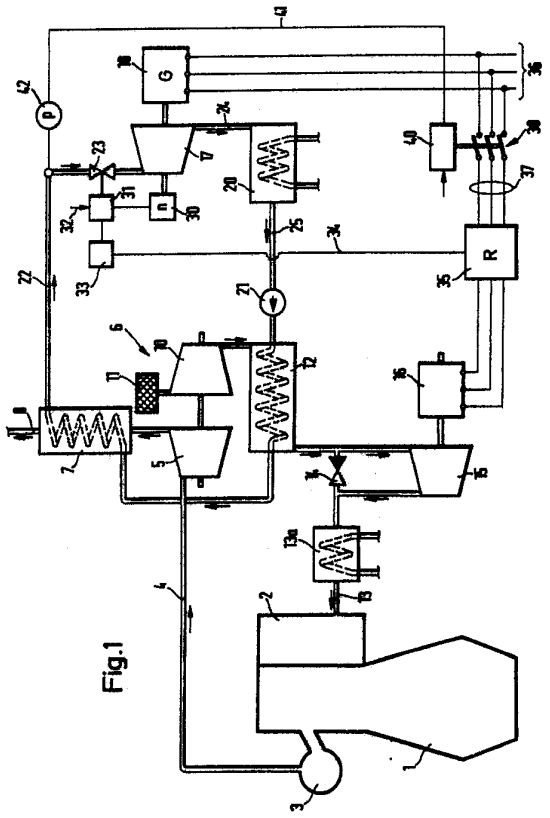


Fig.1

DK 145551 B

Opfindelsen angår et skibsfremdrivningsanlæg med en ladet dieselmotor og af den i krav 1's indledning angivne art.

Ved skibsfremdrivningsanlæg af denne art består der driftstilstande, ved hvilke den energi, der står til disposition fra spildvarmekedelanlægget , ikke kan udnyttes, medens dieselmotoren samtidig bliver udsat for en høj termisk belastning. Sådanne driftstilstande er typiske fx ved sejlads i tropiske farvande.

Den foreliggende opfindelse tager sigte på at angive et skibsfremdrivningsanlæg af den nævnte art, ved hjælp af hvilket den overflødige spildvarmeenergi, der står til disposition, kan udnyttes til en ekstra køling af motoren for derved at forøge både driftssikkerheden og levetiden af dieselmotoren.

Dette opnås ifølge opfindelsen ved, at anlægget er udformet som angivet i krav 1's kendetegnende del.

Den elektrisk drevne hjælpeblæser forøger den skylleluftmængde, der føres gennem cylindrene i dieselmotoren, hvorved der opnås en indre køling af forbrændingsrummene, der virker gunstig på motorens drift. Sådanne elektriske drevne hjælpeblæsere findes allerede ved visse typer af ladede dieselmotorer. Disse hjælpeblæsere tjener dog ikke til forøgelse af den luftmængde, der føres gennem motoren under fuldlast, men til forbedring af motorens egenskaber ved tomgang og i et nederste delbelastningsområde, hvor den normale turboladegruppe, der er drevet ved hjælp af spildgas , endnu leverer utilstrækkelig luft. Et ek-

sempel på en sådan ladet dieselmotor er fx beskrevet i USA-patentskrift nr. 3.447.313.

Ved udformning af skibsfremdrivningsanlægget som angivet i krav 2, får man en meget enkel indretning, ved hjælp af hvilken det tilstræbte formål, en forbedring af kølingen af dieselmotoren med overskydende spildvarmeenergi, opnås under samtidig beskyttelse af turbineanlægget mod overlast.

Fortrinsvis kan anlægget være udformet som angivet i krav 3, hvor hjælpeblæseren er indskudt i serie efter ladeblæseren, da hjælpeblæseren på grund af forkompressionen af ladeluft ved hjælp af ladeblæseren skal transportere en mindre luftmængde. Derved kan regulatoren til begrænsning af ydelsen af hjælpeblæseren påvirke ydelsen af hjælpeblæserens drivmotor.

Ved udformning af anlægget som angivet i krav 4 kan regulatoren til begrænsning af hjælpeblæserens ydelse påvirke et i hjælpeblæserens sugeledning anbragt drøvleorgan.

Opfindelsen forklares nærmere under henvisning til tegningen, på hvilken

fig. 1 skematisk viser en udførelsesform for skibsfremdrivningsanlægget med en seriekobling af en turboladeblæser med en hjælpeblæser, og

fig. 2 en kobling af et anlæg med en motor ifølge USA-patentskrift nr. 3.447.313.

I fig. 1 er der skematisk vist et skibsfremdrivningsanlæg med en dieselmotor 1, der tjener til fremdrivning af en ikke vist propeller i et skib. Motoren 1 er forsynet med en ladeluftoptager 2 og en spildgasoptager 3. Fra spildgasoptageren 3 fører en spildgasledning 4 til en spildgasturbine 5 i en turboladegruppe 6. Fra spildgasturbinen 5 når spildgasserne til en spildvarmekedel 7 og fra denne til en skorsten 8.

En ladeblæser 10 i turboladegruppen 6 tilsuger luft fra atmosfæren gennem et luftfilter 11 og transporterer den gennem en første luftkøler 12 og en anden køler 13a i en ledning 13 til luftoptageren 2. I ledningen 13 findes der desuden en kontraventil 14, der fx kan have form af klapper. Parallelt med dette énvejsorgan 14 er der i ledningen 13 indskudt en hjælpeblæser 15, der er forbundet med en elektrisk drivmotor 16.

Spildvarmekedlen 7 er del af et kraftanlæg med en dampturbine 17, en elektrisk generator 18, en kondensator 20 og en fødepumpe 21.

Den damp, der dannes i spildvarmekedlen 7, strømmer gennem en dampledning 22 med en drøvleventil 23 til dampturbinen 17. Fra dampturbinen 17 når den ekspanderede damp gennem en ledning 24 til en kondensator 20, fra hvilken kondensat tilføres en fødeledning 25 med en fødepumpe 21. Denne fødepumpe transporterer kondensat til den første ladeluftkøler 12, der her tjener som forvarmer for fødevandet. Fra luftkøleren 12 når det forvarmede vand derefter ind i spildvarmekedlen 7, i hvilken vandet bliver fordampet, og

den dannede damp bliver overhedet.

Som det også fremgår af fig. 1, er dampturbinen 17 forsynet med en omdrejningstalsføler 30, hvis målesignal tilføres til en omløbstalsregulator 31, der sammenligner signalet med en skal-værdi 32 og påvirker drøvleorganet 23 tilsvarende. Omdrejningstalsregulatoren 31 eller drøvleorganet 23 er tillige forbundet med en stillingsgiver 33, der tilfører et af stillingen af drøvleorganet 23 afhængigt signal gennem en signalledning 34 til en ydelsesregulator 35 for elektromotoren 16. I en ledning 37, der fra et net 36, som bliver fødet af generatoren 18, fører til motoren 16, er der tillige indskudt en afbryder 38, der bliver påvirket af en ind-ud-regulator 40. Denne regulator står over en ledning 41 under indflydelse af en trykføler 42, der måler damptrykket i ledningen 22.

Under drift driver spildgasserne fra dieselmotoren 1 spildgasturbinen 5 og strømmer gennem spildvarmekedlen 7 og skorstenen 8 ud i det fri. Den skylle- og ladeluft, der kræves til drift af motoren 1, bliver indsuget gennem blæseren 10, komprimeret og ved hjælp af den første luftkøler 12 og ledningen 13 samt den anden luftkøler 13a transporteret til luftoptageren 2, fra hvilken den i takt med stempelbevægelserne når ind i forbrændingsrummene i motorens enkelte cylindre. Når motoren 16 for hjælpeblæseren 15 ikke er i gang, kan luften strømme enten gennem kontraventilen 14 eller gennem den frit medløbende blæser 15.

I spildvarmekedelanlæggget løber fødepumpen 21, der kan være drevet af en synkronmotor, i det væsentlige

med konstant omdrejningstal og transporterer kondensat fra kondensatoren 20 gennem luftkøleren 12 til spildvarmekedlen 7. Fra spildvarmekedlen 7 bliver damp tilført til turbinen 17 gennem drøvleorganet 23 på en sådan måde, at turbinens omdrejningstal forbliver konstant.

Når under disse omstændigheder mængden af damp, der er dannet ved hjælp af spildvarme, overstiger behovet fra nettet 36 eller generatoren 18, vil trykket i ledningen 22 foran drøvleorganet 23 blive forøget. Så snart dette tryk, der måles af trykføleren 42, overstiger den skal-værdi, der er forudsat af regulatoren 40, slutter regulatoren 40 afbryderen 38, hvorved motoren 16 for hjælpeblæseren 15 bliver sat i drift. Hjælpeblæseren 15 transporterer nu luften til ladeblæseren 10 og forøger dermed trykket i luftoptageren 2 og den mængde luft, der føres gennem cylindrene i dieselmotoren 1. Derved løber denne mere koldt, fordi der ved forbrændingen af dieselbrændstoffet opstår lavere toptemperatur.

En overbelastning af dampturbinen 17 bliver undgået ved hjælp af stillingsføleren 33 og regulatoren 35. Bliver drøvleorganet 23 nemlig åbnet stærkere end svarende til den fulde turbineydelse, bliver ydelsen af elektromotoren 16 nedsat, indtil turbinen 17 igen løber med fuld ydelse. Nedreguleres denne ydelse til nul, skal trykket i dampledningen 22 ved en rigtigt indstillet regulator 40 synke til en sådan værdi, at afbryderen 18 bliver åbnet.

I fig. 2, der viser en kobling med en dieselmotor ifølge det ovenfor nævnte USA-patentskrift nr.

3.447.313, er dele, der svarer til udførelsesformen i fig. 1 ovenfor, betegnet med de samme henvisningstal. Det er derfor tilstrækkeligt kun at omtale forskellene.

Den i fig. 2 viste motor ifølge USA-patentskriftet nr. 3.447.313 har det nedenfor motorens stempel 13 værende rum tillukket ved hjælp af en skillevæg 51 med en tætning 52, gennem hvilken der er ført en stempelstang 53. Luftoptageren 2 er ved hjælp af en skillevæg 54 opdelt i to dele, nemlig et skylleluftrum 55 og et stempelundersiderum 56. Mellem de to rum 55 og 56 findes et énvejsorgan 57, der kun tillader en strømning fra rummet 56 til rummet 55.

Luftledningen 13 med kontraventilen 14 udmunder på den ene side direkte i rummet 55 i luftoptageren 2. På den anden side fører der dog fra ledningen 13 til kontraventilen 14 endnu en forbindelsesledning 58 med et énvejsorgan 60 til rummet 56 i optageren 2. Hjælpeblæseren 15 transporterer sin luft over transportledningen 61 med et énvejsorgan 62 til rummet 55. Sugeledningen 63 for hjælpeblæseren 15 fører lige som ledningen 13 fra luftkøleren 13a. I sugeledningen 63 findes et drøvlerogan 64, der bliver påvirket af en regulator 65, som får et målesignal fra stillingsgiveren 33.

Under normal drift bliver luften fra ladeblæseren 10 tilført til cylindrene i motoren 1 gennem luftledningen 13 med kontraventilen 14. En del af luften når gennem ledningen 58 med énvejsorganet 60 ind i rummet 56 under stemplet 50 og bliver af stemplet ved dettes bevægelse stødagtigt fortrængt gennem énvejsor-

ganet 57 til rummet 55, hvorved der opstår trykstød, som forbedrer motorens arbejde. Med hensyn til den nøjagtige virkemåde af denne motor skal der henvises til det førnævnte USA-patentskrift nr. 3.447.313.

Ved en stigning af damptrykket i ledningen 22 op over en indstillet værdi, bliver afbryderen 38 ligesom ved udførelsesformen i fig. 1 ovenfor lukket ved hjælp af regulatoren 40, og motoren 16 bliver sat i drift. Reguleringen af ydelsen af blæseren og dermed af motoren 16 sker i dette tilfælde ved hjælp af drøvleorganet 64 og regulatoren 65.

# P A T E N T K R A V

1. Skibsfremdrivningsanlæg med en ladet dieselmotor (1) med en udstødsgasturboladegruppe (6), hvis blæser (10) over mindst én ladeluftledning med en kontraventil (14) er tilsluttet til mindst én luftopsamler (2) for motoren, og med en hjælpeblæser (15) til levering af skylle- og ladeluft, hvilken blæser (15) er elektrisk drevet og indskudt parallelt med kontraventilen (14), samt med en spildvarmekedel (7) og en dampturbine (17) med en elektrisk strømgenerator (18), hvilken turbine er indrettet til at drives med damp fra spildvarmekedlen, k e n d e t e g n e t ved en reguleringsindretning (40, 42; 33, 35, 65) til start og indkobling af hjælpeblæseren (15), når der forekommer overskydende spildvarmeenergi, og til regulering af hjælpeblæserens ydelse således, at ydelsesgrænsen for dampturbinen (17) ikke bliver overskredet.

2. Skibsfremdrivningsanlæg ifølge krav 1, hvor spildvarmekedelanlægget har en med i det væsentlige konstant omdrejningstal løbende fødevandspumpe (21) samt med omdrejningstalsregulering af den elektriske generator (18) ved hjælp af mindst ét ved indgangen til turbinen anbragt drøvleorgan (23), k e n d e t e g n e t ved, at der i dampledningen (22) foran turbinens (17) drøvleorgan (23) er indskudt en måleføler (42) for damptryk, hvilken føler afgiver sit målesignal til en regulator (40), der, når damptrykket når op over en øvre tærskelværdi, starter motoren (16) for hjælpeblæseren (15), og at der findes en regulator (35, 65) til begrænsning af ydelsen af hjælpeblæseren (15) i afhængighed af stillingen af

drøvleorganet (23) i turbinen (17) på en sådan måde, at hjælpeblæseren ved åbent drøvleorgan, d.v.s. ved fuld ydelse i turbinen, kobles ud.

3. Skibsfremdrivningsanlæg ifølge krav 2, hvor hjælpeblæseren (15) er indskudt i serie efter ladeblæseren (10) i turboladegruppen (6) i dieselmotoren (1), k e n d e t e g n e t ved, at regulatoren (35) til begrænsning af ydelsen af hjælpeblæseren (15) indvirker på ydelsen af drivmotoren (16) for hjælpeblæseren (15).

4. Skibsfremdrivningsanlæg ifølge krav 1 eller 2, ved hvilket hjælpeblæseren (15) er indskudt efter ladeblæseren (10) i turboladegruppen (6) og er shuntet ved hjælp af en parallelledning (13), i hvilken der findes en kontraventil (14), k e n d e t e g n e t ved, at regulatoren (65) til begrænsning af ydelsen af hjælpeblæseren kan påvirke et i dennes sugeledning (63) anbragt drøvleorgan (64).

Fremdragne publikationer:

DK ansøgning nr. 1317/77
DK patent nr. 32238
DE offentliggørelsesskrift nr. 2065160 og 2137977
SE fremlæggelsesskrift nr. 402797
US patent nr. 3447313.

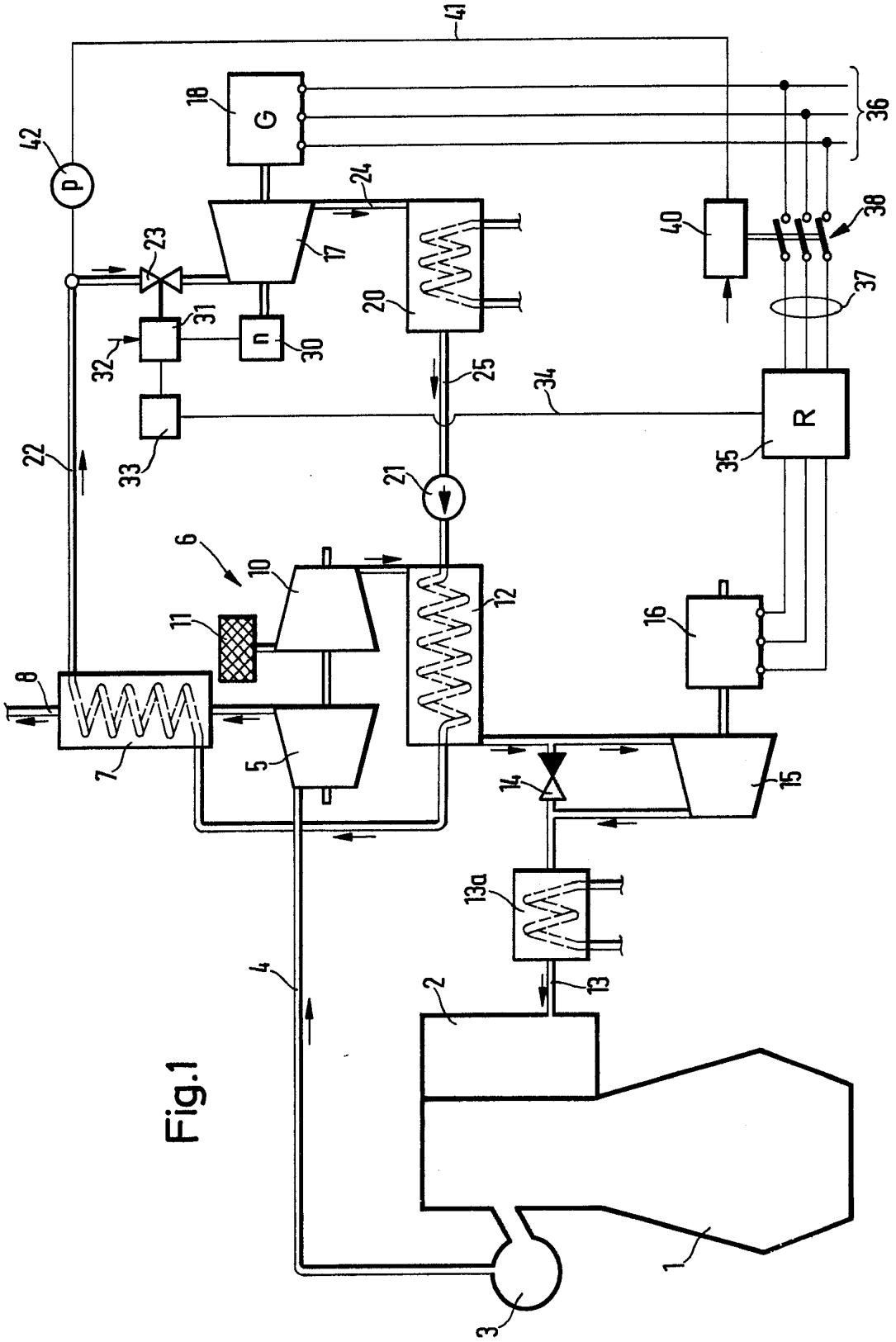

41
18
G
36
42
P
24
17
20
23
40
38
37
31
n
30
32
25
34
R
33
35
22
21
6
10
12
11
16
8
7
5
14
15
13a
4
2
13
3
1

Fig.1

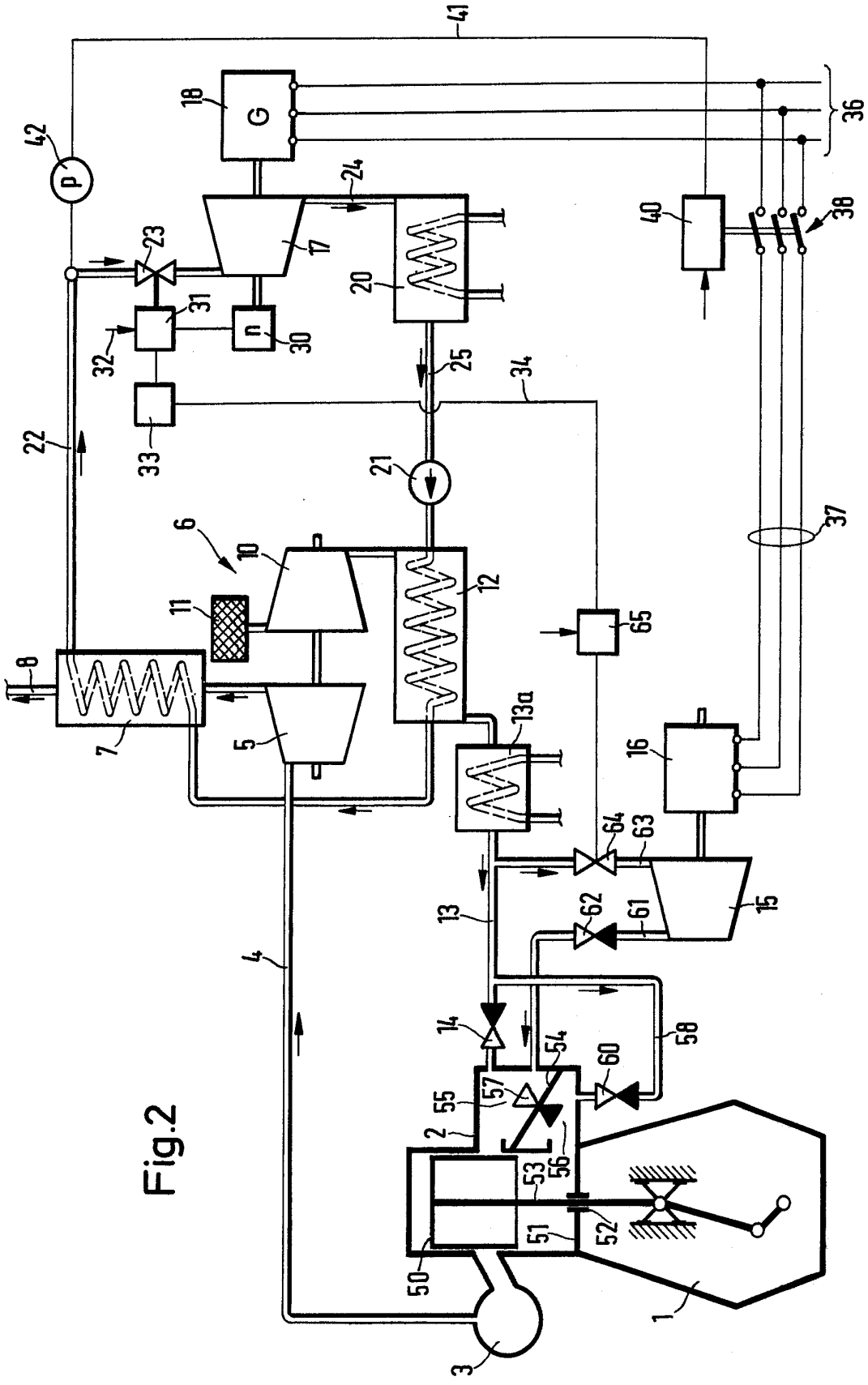

41
18
G
36
42
P
24
40
38
23
17
20
31
n
30
32
25
34
33
22
21
6
10
12
37
11
65
8
7
5
13a
16
64
63
13
62
61
15
4
14
58
54
60
55
57
2
56
53
51
52
50
1
3

Fig.2