

(19) DANMARK



(12) PATENTSKRIFT

(11) 167095 B1

Patentdirektoratet

TAASTRUP

(21) Patentansøgning nr.: 0057/84

(51) Int.Cl.5

A 23 L 3/22

(22) Indleveringsdag: 06 jan 1984

A 23 C 3/033

(41) Alm. tilgængelig: 08 jul 1984

F 28 F 9/26

(45) Patentets meddelelse bkg. den: 30 aug 1993

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 07 jan 1983 NL 8300061

(73) Patenthaver: *STORK AMSTERDAM B.V.; 2 Ketelstraat; 1021 JZ Amsterdam, NL

(72) Opfinder: Freerk *Abma; NL

(74) Fuldmægtig: Internationalt Patent-Bureau

(54) Apparat til varmebehandling af et flydende produkt og fremgangsmåde ved betjening og rengøring af apparatet

(56) Fremdragne publikationer

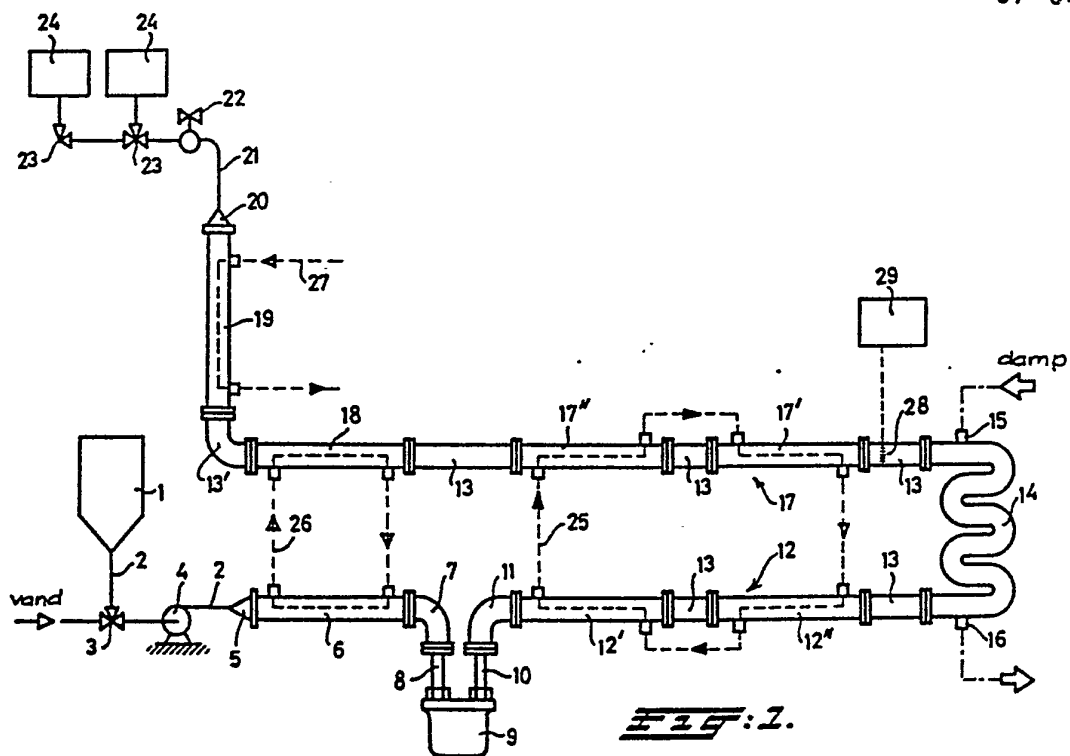
(57) Sammendrag:

57-84

Apparat til varmebehandling af et flydende produkt og fremgangsmåde ved betjening og rengøring af apparatet.

Apparat til varmebehandling af et flydende produkt omfattende serieforbundne flerrørsvarmevekslere såsom opvarmningsvarmevekslere (6, 12), en højtemperatursvarmeveksler (14) og afkølingsvarmevekslere (17, 18, 19). Opvarmningsvarmevekslerne og afkølingsvarmevekslerne er indbyrdes forbundne ved hjælp af et rørsystem (25, 26) til regenerativ varmeveksling. Varmervekslerne er forbundet ved hjælp af forbindelses-elementer (13) der har separate passager som forbinder rørene i en varmeveksler med rørene i den næste varmeveksler. Rørsystemet for regenerativ varmeveksling er udformet således at den mængde varme der skal overføres kan indstilles således at apparatet kan tilpasses til varierende kapaciteter.

fortsættes



Den foreliggende opfindelse angår et apparat til varmebehandling af et flydende produkt, som midlertidigt underkastes en høj temperatur, hvilket apparat omfatter serieforbundne flerrørsvarmevekslere, en opvarmningsvarmeveksler, en højtemperatursvarmeveksler og en afkølingsvarmeveksler, idet opvarmningsvarmeveksleren og afkølingsvarmeveksleren er indbyrdes forbundet ved hjælp af et rørsystem til regenerativ varmeudveksling, og hvilket apparat er tilsluttet ledninger til tilføring og/eller bortledning af varme og forsy-

5 net med udrustning til måling, overvågning og kontrol.

Apparater af denne type anvendes hyppigt til sterilisering af frugtjuicer, mælkeprodukter og mælk. På den ene side må det produkt der skal behandles holdes ved en høj temperatur i et vist tidsrum under behandlingen for at sikre

15 at forurenende organismer gøres tilstrækkelig inaktive, mens på den anden side den tid hvorunder produktet holdes ved den høje temperatur ikke må være for lang, da dette ellers vil forårsage uønskede ændringer i produktets kvalitet og smag. Dette gælder navnlig for mælk og mælkeprodukter. Gode resultater opnås ved at opvarme produktet på kort tid til den nødvendige høje opvarmningstemperatur og at holde det på denne temperatur i en nøjagtigt fastholdt kort periode og derpå afkøle det hurtigt.

EP - A - 0 036 124 beskriver et apparat af denne type.

25 Dette apparat er konstrueret af et stort antal identiske rørvarmevekslersektioner som er sammensat til dannelselse af varmevekslere hvori produktet henholdsvis foropvarmes, opvarmes og afkøles. Hver rørvarmevekslersektion består af et rørformet hus der rummer et antal parallelle rør monteret i huset

30 ved hjælp af to endeplader. Det produkt der skal behandles strømmer fra det fælles rum foran den ene endeplade til det fælles rum bag ved den anden endeplade gennem rørene. Et henholdsvis opvarmnings- og afkølingsfluidum strømmer i huset mellem de to endeplader. Dette betyder at det produkt der

35 skal behandles deles i separate strømme i hver varmevekslersektion til henholdsvis optagelse af eller afgivelse af varme og at disse strømme igen forenes ved enden af hver varmevekslersektion, hvorpå produktet gennem et forbindelsesrør fødes

til den næste varmevekslersektion, hvor det igen opdeles osv.

Forbindelsesrørene er derfor altid ved gennemsnits-temperaturen og det er umuligt at afgøre hvorvidt et eller flere af rørene i en bestemt varmeveksler er tilstoppede.

- 5 Når apparatet vaskes ud med et rengøringsmiddel vil det også være umuligt at afgøre hvorvidt rørene med den kraftigste tilsmudsning er blevet helt rengjorte. Et af resultaterne af dette kan være at der stadig foreligger lokal blokade som modvirker at noget af rengøringsvæsken bliver fjernet, således at denne væske kan blandes med produktet under den efterfølgende varmebehandling. Den tilbageværende tilsmudsning eller tilstopning forårsager også en reduktion af apparatets sterilisationseffektivitet og en accelereret ny forurening eller tilstopning, således at rengøringsfrekvensen må forøges
- 10 på bekostning af varmebehandlingsoperationstiden. Der er også den risiko at produktet vil blive utilstrækkeligt opvarmet i nogle af rørene således at ikke alle bakterier destrueres og dette utilstrækkeligt behandlede produkt kan igen blive blandet med produktet som har været underkastet den korrekte
- 15 behandling.

Det er et hovedformål med den foreliggende opfindelse at tilvejebringe et apparat hvormed disse ulemper undgås. Til dette formål er ifølge opfindelsen rørene i hver flerrørsvarmeveksler konstrueret til at strække sig kontinuerligt

25 ud uden afbrydelse, idet der er tilvejebragt forbindelseselementer mellem varmevekslerne i det mindste i den del af apparatet hvor der er en risiko for tilstopning, hvilke forbindelseselementer har et antal separate passager der forbinder rørene i en varmeveksler med rørene i den næste varmeveksler.

- 30 På denne måde strømmer det produkt der skal behandles gennem apparatet via et antal separate kanaler og der er ikke nogen sammenblanding af disse produktstrømme, i det mindste ikke i det område hvor den største tilsmudsning eller tilstopning sker. Fortrinsvis er hver af passagerne af i det mindste
- 35 det forbindelseselement der er placeret ved varmevekslerens udløb hvor den maximale temperatur forefindes forsynet med en temperaturføler tilsluttet overvågnings- og kontroludstyret.

Tilstopning på grund af at aflejringer danner kager eller lignende vil primært forekomme i højtemperatursvarmeveksleren. Ved at måle temperaturen af produktet der skal behandles i hver kanal er det muligt nøjagtigt at kontrollere om produktet overalt har været udsat for den korrekte varmebehandling. Det er også muligt ud fra temperaturmålingen at afgøre hvilken kanal der er intenst tilstoppet og hvornår apparatet må afbrydes til rengøring.

For at man i det tilfælde hvor apparatet ikke arbejder med sin fulde kapacitet skal undgå at produktet der skal behandles underkastes den høje temperatur i et for langt tidsrum er ifølge opfindelsen rørsystemet til regenerativ varmeudveksling udformet på en sådan måde at den varme der skal overføres kan reguleres efter ønske.

Ifølge en foretrukket udførelsesform for den foreliggende opfindelse består rørsystemet til regenerativ varmeudveksling af et parallelt rørkredsløb placeret uden for begge varmevekslere, idet hver sektion af varmevekslerne er forbundet til det parallelle rørkredsløb ved hjælp af i det mindste to ledninger over trevejsventiler.

Ved indstilling af trevejsventilerne kan overføringsfluidet ledes gennem hver sektion eller føres uden for hver sektion. Antallet af sektioner som vil tage del i den regenerative varmeudvekslingsproces kan vælges efter ønske.

Hver varmevekslersektion kan tilsluttes det parallelle kredsløb ved hjælp af en flerhed af med afstand fra hinanden liggende ledninger. På denne måde kan også kun en del af sektionen anvendes til regenerativ varmeveksling.

Den foreliggende opfindelse angår også en fremgangsmåde til betjening af apparatet ifølge opfindelsen, ved hjælp af hvilken metode temperaturen (T_n) af det produkt der er under behandling måles i hver kanal nær overgangen fra højtemperatursvarmeveksleren til afkølingsvarmeveksleren, idet gennemsnitstemperaturen (T_g) af disse temperaturer bestemmes mens afvigelsen af denne gennemsnitstemperatur fra den ønskede temperatur eller sætpunktstemperaturen (T_i) er en måling for tilførslen af varmebærende fluidum til højtemperatursvarmeveksleren, og afvigelsen af hver separat målt temperatur

(T_n) fra sætpunktstemperaturen (T_i) bestemmes, idet apparatet slås over til rengøringsoperation hvis denne afvigelse overskrider bestemte tolerancegrænser.

Den foreliggende opfindelse angår også en fremgangsmåde til rengøring af apparatet ifølge opfindelsen, hvor rengøringsmiddel fødes gennem de forskellige kanaler, varme tilføres til højtemperatursvarmeveksleren og temperaturen (T'_n) i hver kanal måles nær overgangen fra højtemperatursvarmeveksleren til afkølingsvarmeveksleren, idet en gennemsnitstemperatur (T'_g) beregnes derfra, idet tilførslen af varmbærende fluidum til højtemperatursvarmeveksleren reguleres som en funktion af den gennemsnitlige temperatur (T'_g) afvigelse fra en ønsket sætpunktstemperatur (T'_i), idet rengøringen fortsættes indtil afvigelsen af hver separat målt temperatur (T'_n) fra sætpunktstemperaturen (T'_i) er inden for bestemte tolerancegrænser.

Oversigt over tegningens figurer.

Fig. 1 er et skematisk planbillede af apparatet ifølge opfindelsen,

fig. 2 er en forstørret detalje af forbindelsen mellem to elementer i apparatet på fig. 1,

fig. 3 er en temperatur-tids-kurve for det under behandling værende produkt i apparatet på fig. 1,

fig. 4 er en detalje af apparatet på fig. 1 med et modificeret rørsystem til regenerativ varmeudveksling,

fig. 5 er en temperatur-tids-kurve for det under behandling værende produkt ved en lavere kapacitet af apparatet, og

fig. 6 er en detalje af apparatet som viser en varmeudvekslingssektion med forbindelser til det parallelle kredsløb for regenerativ varmeudveksling.

Som vist skematisk på fig. 1 fødes det produkt der skal behandles, fx mælk, fra et reservoir 1 gennem et føderør 2 der indeholder en trevejsventil 3 tilsluttet et vandforråd for at gøre det muligt at der fødes vand til apparatet for at modvirke at det koger tørt i tilfælde af at der sker en

forstyrrelse i tilføringen af det produkt der skal behandles. Mælken fødes ved hjælp af en pumpe 4 i røret 2 til en foropvarmningsrørvarmeveksler 6 gennem en indløbsforbindelse 5. Fra varmeveksleren 6 fødes mælken gennem en forbindelse 7 og et rør 8 til en homogenisator 9 og derpå under forhøjet tryk gennem et rør 10 og en forbindelse 11 til et antal med hinanden forbundne varmevekslersektioner 12' og 12", som tilsammen danner apparatets opvarmningsvarmeveksler 12. Et forbindelseselement 13 der omfatter et antal parallelle passager er tilvejebragt mellem varmevekslersektionerne 12', 12" og forbinder rørene i varmevekslersektionen 12' med dem i den næste varmevekslersektion 12" således at der dannes en kontinuerlig kanal for produktet der skal behandles. Mælk som kommer fra opvarmningsvarmeveksleren 12 fødes derpå gennem et forbindelseselement 13 til en højtemperatursvarmeveksler 14 der også er forsynet med et antal parallelle rør, idet der tilføres damp ved en tilslutning 15 og kondensat udtømmes ved en tilslutning 16. Fra højtemperatursvarmeveksleren 14 fødes mælken gennem et forbindelseselement 13 til en rørvarmevekslersektion 17' i apparatets nedkølingsvarmeveksler 17, som i dette tilfælde består af to varmevekslersektioner 17' og 17". Fra denne afkølingsvarmeveksler strømmer mælken gennem et forbindelseselement 13 til en varmeveksler 18 og derpå gennem et forbindelseselement 13' til en afsluttende køler 19. Fra køleren 19 fødes mælken gennem en udløbsforbindelse 20 til et rør 21 der indeholder en reguleringsventil 22, hvorefter mælken udtømmes gennem trevejsventiler 23 til et eller flere påfyldningsorganer 24.

I den udførelsesform for apparatet der er vist på fig. 1 anvendes der altid et mellemliggende fluidum til varmeoverføring. Fx overføres varme fra afkølingsvarmeveksleren til opvarmningsvarmeveksleren ved hjælp af et mellemliggende fluidum der strømmer i modstrøm gennem et lukket kredsløb der er vist med brudte linjer 25. Et kredsløb 26 for et mellemliggende fluidum er også vist mellem varmeveksleren 18 og foropvarmningsvarmeveksleren 6. Endelig strømmer et kølefluidum 27, såsom vand, i modstrøm gennem køleren 19.

En temperaturføler 28 er placeret i hver passage af det forbindelseselement 13 der er placeret mellem højtemperatursvarmeveksleren og afkølingsvarmeveksleren 17, idet hver temperaturføler 28 er tilsluttet en regulerings- og overvågningsenhed 29.

Det vil være klart at der ikke er noget behov for et mellemliggende fluidum mellem afkølingsvarmeveksleren og opvarmningsvarmeveksleren og at varmen kan overføres direkte fra det behandlede produkt til det produkt der stadig kræver behandling. I dette tilfælde er det imidlertid ikke muligt at køre produktet gennem opvarmningsvarmeveksleren og afkølingsvarmeveksleren i kontinuerligt separate kanaler. Dette behøver ikke i sig selv at være en ulempe da den foreliggende opfindelse primært ligger i den idé at føre produktet gennem separate kanaler alene der hvor den største tilsmudsning eller tilstopning foregår og den største tilsmudsning eller tilstopning vil ske i højtemperaturvarmevekslerens område.

I den viste udførelsesform strømmer produktet gennem opvarmningsvarmeveksleren 12, højtemperatursvarmeveksleren 14, afkølingsvarmeveksleren 17, varmeveksleren 18 og køleren 19 i separate kanaler. Til dette formål er de forskellige varmevekslere og/eller varmevekslersektioner indbyrdes forbundet ved hjælp af et forbindelseselement 13 (vist i forstørret målestok i detaljer på fig. 2).

Den venstre del af fig. 2 viser den ene ende af en rørvarmeveksler der anvendes i apparatet ifølge opfindelsen. Denne varmeveksler består af et rørformet hus 30 der er lukket i begge ender med en endeplade 31. Huset indeholder et antal parallelle rør 32 der fører gennem endepladerne. Varmevekslerens rørformede hus indeholder også et indløb 33 og et udløb (ikke vist) for henholdsvis et kølefluidum eller opvarmningsfluidum. Endepladen 31 i tilslutningselementet 13 er placeret direkte mod endepladen 31 i varmeveksleren og er forsynet med et antal parallelle passager der med hensyn til placering og dimensioner svarer til dem for rørene i varmevekslerne til tilslutning dertil. Forbindelseselementerne kan være konstrueret således at de svarer fuldstændigt til varmevekslerne,

dvs. ved at have parallelle rør placeret i et hus og endeplader, men uden tilslutninger til henholdsvis køle- eller opvarmningsfluidum. Rummet mellem rørene kan i dette tilfælde være fyldt med isolerende materiale hvis dette er nødvendigt
5 til dannelse af en zone hvor produkttemperaturen forbliver konstant.

I praksis er varmevekslersektionerne spiralformede og kan have en længde på ca. 20-80 m.

Fig. 3 viser et diagram over mælkens temperatur idet
10 den passerer gennem sterilisationsapparatet ifølge fig. 1. De tal der er angivet på denne kurve svarer til apparatkomponenterne på fig. 1.

Som allerede nævnt ovenfor vil rørene blive tilsmudsset under operationen og denne tilsmudsning vil være størst hvor
15 de højere temperaturer råder. Denne tilsmudsning er forbundet med et fald i varmeoverføring. Temperaturføleren anbragt i hver separat kanal viser let når tilsmudsningen og tilstopningen af rørene bliver uacceptabel. Hvis dette er tilfældet skiftes apparatet over til rengøringsoperation, idet der fø-
20 des rengøringsmiddel gennem de separate kanaler. Denne rengøringsoperation kan også gennemføres meget effektivt ved hjælp af apparatet ifølge opfindelsen idet temperaturen i de forskellige kanaler også kan måles under rengøringsproce-

sen.
25 Rengøring fortsættes indtil temperatúrafvielserne i de forskellige kanaler er inden for bestemte tolerancegrænser. På denne måde er der en absolut sikkerhed for at hver kanal er blevet rengjort fuldstændigt efter rengøringsoperationen. Hvis der forekommer forurening der er vanskelig at
30 fjerne i en eller flere af kanalerne må apparatet naturligvis åbnes. En betydelig fordel i dette tilfælde er at man nøjagtigt ved hvilken kanal eller hvilke kanaler det er der kræver yderligere behandling.

Fig. 4 viser i detaljer en modificeret udførelsesform
35 for apparatet ifølge opfindelsen hvor rørsystemet til regenerativ varmeudveksling er udformet således at man kan indstille den varme der skal overføres. Hvis fx apparatet ikke arbejder ved sin fulde kapacitet er der mindre af det produkt,

der skal behandles, der strømmer gennem varmevekslernes eller varmevekslersektionernes rør. I dette tilfælde vil produktet blive underkastet den høje temperatur i et for langt tidsrum hvilket på skadelig måde påvirker produktets kvalitet og gode smag. Ved en lavere kapacitet er produktets hastighed i rørene lavere og derfor er den overførte varme pr. tidsenhed højere.

På fig. 5 viser den fuldt optrukne linje "A" en kurve for temperatur-tid for produktet når apparatet arbejder med sin fulde kapacitet. Linjen "B" viser kurven for temperatur-tid for produktet i tilfælde af at apparatet arbejder med halvdelen af sin kapacitet. Det fremgår klart at i dette tilfælde vil produktet have en temperatur over 100°C i en betydelig længere tidsperiode end i det første tilfælde.

I denne forbindelse skal det bemærkes at den højeste temperatur, som vil nås i højtemperaturvarmeveksleren 14 er den samme i begge tilfælde. Højtemperatursvarmeveksleren 14 er af den type der er beskrevet i EP - A - 0 081 256 og vil automatisk tilpasse sig efter varierende omstændigheder.

Linjen "C" på fig. 5 viser en kurve for temperatur-tid for produktet når apparatet arbejder med det halve af dets kapacitet og en del af varmevekslerne 6, 12, 17 og 18 er gjort uoperative. I dette tilfælde er den periode hvorunder produktets temperatur overskrider 100°C i det væsentlige det samme som i tilfælde af linjen "A".

Udførelsesformen på fig. 4 giver mulighed for at indstille den regenerative varmeoverføring ved at gøre nogle dele eller sektioner af varmevekslerne 6, 12, 17 og 18 inoperative. I stedet for kredsløbene 25 og 26 har apparatet på fig. 4 et lukket parallelt rørkredsløb 34, i hvilket kredsløb der er arrangeret en pumpe 35 og en trykakkumulator 36 af kendt type. Hver varmeveksler eller varmevekslersektion er tilsluttet det parallelle kredsløb 34 ved hjælp af mindst to ledninger idet hver ledning er tilsluttet over en trevejsventil. Således er varmeveksleren 6 tilsluttet det parallelle kredsløb 34 ved hjælp af ledninger 37, 38 og trevejsventiler 39, 40; varmevekslersektionen 12' ved hjælp af ledninger 41, 42

og trevejsventiler 43, 44; varmevekslersektion 12" ved hjælp af ledninger 45, 46 og trevejsventiler 47, 48; varmeveksler 17' ved hjælp af ledninger 49, 50 og trevejsventiler 51, 52; varmevekslersektion 17" ved hjælp af ledninger 53, 54 og trevejsventiler 55, 56; og varmeveksler 18 ved hjælp af ledninger 57, 58 og trevejsventiler 59, 60.

Ved at betjene de respektive trevejsventiler kan det mellemliggende fluidum ledes gennem en varmeveksler eller varmevekslersektion eller det kan hvis der skal overføres mindre varme ledes uden for varmeveksleren gennem parallelkredsløbet 34. På denne måde er det muligt at afbryde hver varmeveksler eller varmevekslersektion for regenerativ varmeoverføring og den mængde der skal overføres ved regenerativ varmeveksling kan indstilles efter ønske.

Fig. 6 viser en detalje af en modificeret udførelsesform af apparatet ifølge fig. 4. I denne udførelsesform er hver varmeveksler eller varmevekslersektion (fx varmeveksleren 6) tilsluttet det parallelle kredsløb 34 ved hjælp af fire ledninger 61, 62, 63 og 64 over trevejsventiler 65, 66, 67, 68. Denne udførelsesform er særligt velegnet i det tilfælde at kun en del af en varmevekslersektion skal gøres inoperativ. I det eksempel der er vist på fig. 6 er det muligt at gøre 1/3 eller 2/3 af sektionens længde inoperativ. Linjen "C" på fig. 5 illustrerer temperatur-tid-kurven for det behandlede produkt i et apparat som har den mulighed der er vist på fig. 6. I tilfælde af linjen "C" er kun den første tredjedel af varmeveksleren 6 operativ og de sidste to tredjedele er inoperative. I denne inoperative del er der ikke nogen varmeoverføring og denne del af linjen "C" udstrækker sig vandret. Også de første to tredjedele af varmeveksleren 12 er inoperative og kun den sidste tredjedel af varmeveksleren 12 er operativ ved at optage varme fra den første tredjedel af varmeveksleren 17 mens de sidste to tredjedele af varmeveksleren 17 også er inoperative ligesom de første to tredjedele af varmeveksleren 18. Endelig overfører den sidste tredjedel af varmeveksleren 18 sin varme til den første del af varmeveksleren 6.

Det ses klart at inden for oprindelsens rammer er der mange muligheder for at indstille den regenerative varmeoverføring fra nedkølingsdelen til opvarmningsdelen af apparatet.

Konstruktionen af rørsystemet for regenerativ varme-
5 overføring ifølge fig. 4 og 6 giver muligheden for at tilpasse apparatet til ændrede kapaciteter og til at gøre apparatet anvendeligt under alle omstændigheder, fx når det ene af påfyldningsorganerne 24 falder ud og apparatet må arbejde på dets halve kapacitet.

P a t e n t k r a v

1. Apparat til varmebehandling af et flydende produkt, der midlertidigt underkastes en høj temperatur, hvilket apparat omfatter serieforbundne flerrørsvarmevekslere, en opvarmningsvarmeveksler (12), en højtemperatursvarmeveksler (14) og en afkølingsvarmeveksler, idet opvarmningsvarmeveksleren og afkølingsvarmeveksleren (17) er indbyrdes forbundne ved hjælp af et rørsystem til regenerativ varmeveksling, hvilket apparat er forbundet med ledninger til tilføring og/eller bortledning af varme og er forsynet med udstyr til måling, overvågning og regulering, k e n d e t e g n e t ved at rørene i hver flerrørsvarmeveksler (12,14,17) konstrueret til at udstrække sig kontinuerligt uden afbrydelse idet forbindelseselementer (13) er tilvejebragt mellem varmevekslerne ved i det mindste den del af apparatet hvor der er en risiko for tilsmudsning og tilstopning, idet forbindelseselementerne (13) har et antal separate passager som forbinder rørene i den ene varmeveksler med rørene i den næste varmeveksler.
2. Apparat ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved at hver passage i i det mindste det forbindelseselement (13), der er placeret ved udløbet af den varmeveksler (17'), hvori den højeste temperatur foreligger, er forsynet med en temperaturføler (28) tilsluttet overvågnings- og reguleringsudstyret (29).
3. Apparat ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved at rørsystemet (34-60) til regenerativ varmeudveksling er udformet således at den mængde varme der skal overføres kan indstilles efter behov.
4. Apparat ifølge krav 3, k e n d e t e g n e t ved at rørsystemet (34-60) til regenerativ varmeudveksling består af et parallelt rørkredsløb hvori der er arrangeret en pumpe (35) og en trykakkumulator (36) idet hver varmeveksler eller varmevekslersektion er tilsluttet kredsløbet ved hjælp af mindst to ledninger, idet hver ledning er tilsluttet det parallelle kredsløb gennem en trevejsventil (39,40,43,44,47,48,51,52,55,56,59,60).
5. Apparat ifølge krav 4, k e n d e t e g n e t ved at hver varmeveksler (6,12',12'',17',17'',18) eller varmevekslersektion er

tilsluttet det parallelle kredsløb ved hjælp af en flerhed af med afstand fra hinanden liggende ledninger (61,62,63,64).

6. Metode til regulering og kontrollering af apparatet ifølge krav 1, kendet ved at temperaturen (T_n) af det produkt der skal behandles måles i hver kanal nær overgangen fra højtemperatursvarmeveksleren til afkølingsvarmeveksleren, idet gennemsnitstemperaturen (T_g) af disse temperaturer bestemmes, idet afvigelsen af denne gennemsnits-temperatur fra en ønsket temperatur eller sætpunktstemperatur (T_i) er et mål for tilførslen af varmebærende fluidum til højtemperatursvarmeveksleren, og idet afvigelsen for hver af de separat målte temperaturer (T_n) fra sætpunktstemperaturen (T_i) bestemmes, idet apparatet slås over til rengøringsoperation hvis denne afvigelse overskrider bestemte tolerancegrænser.

7. Fremgangsmåde til rengøring af apparatet ifølge krav 1, kendet ved at rengøringsmiddel fødes gennem de forskellige kanaler, idet der tilføres varme i højtemperaturvarmeveksleren og temperaturen (T'_n) i hver kanal måles nær overgangen fra højtemperatursvarmeveksleren til afkølingsvarmeveksleren idet gennemsnitstemperaturen (T'_g) beregnes derfra, idet tilførslen af varmebærende fluidum til højtemperatursvarmeveksleren reguleres som en funktion af afvigelsen af gennemsnitstemperaturen (T'_g) fra den ønskede sætpunktstemperatur (T'_i), hvilken rengøring fortsættes indtil afvigelsen af hver af de separat målte temperaturer (T'_n) fra sætpunktstemperaturen (T'_i) er inden for bestemte tolerancegrænser.

30

35

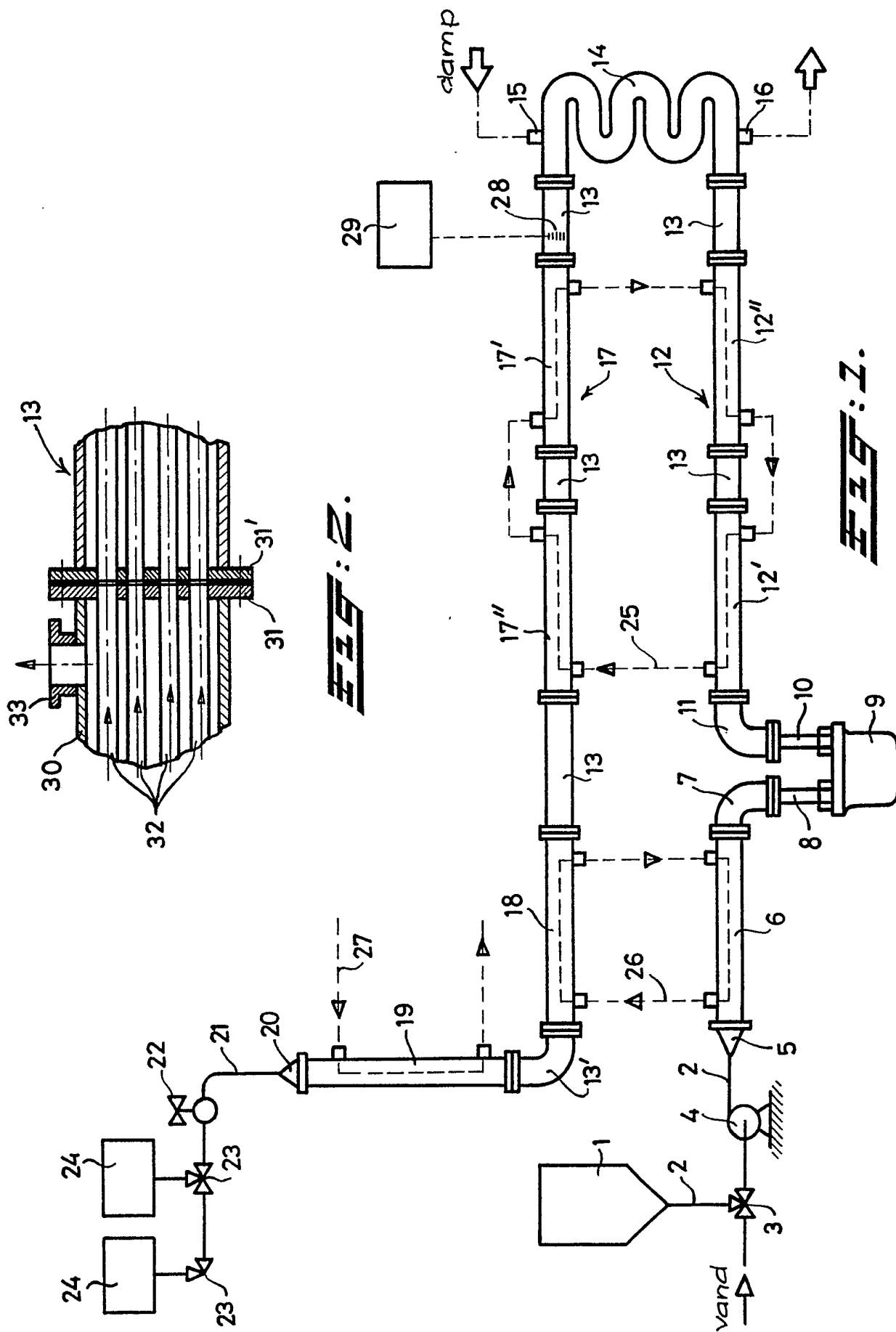
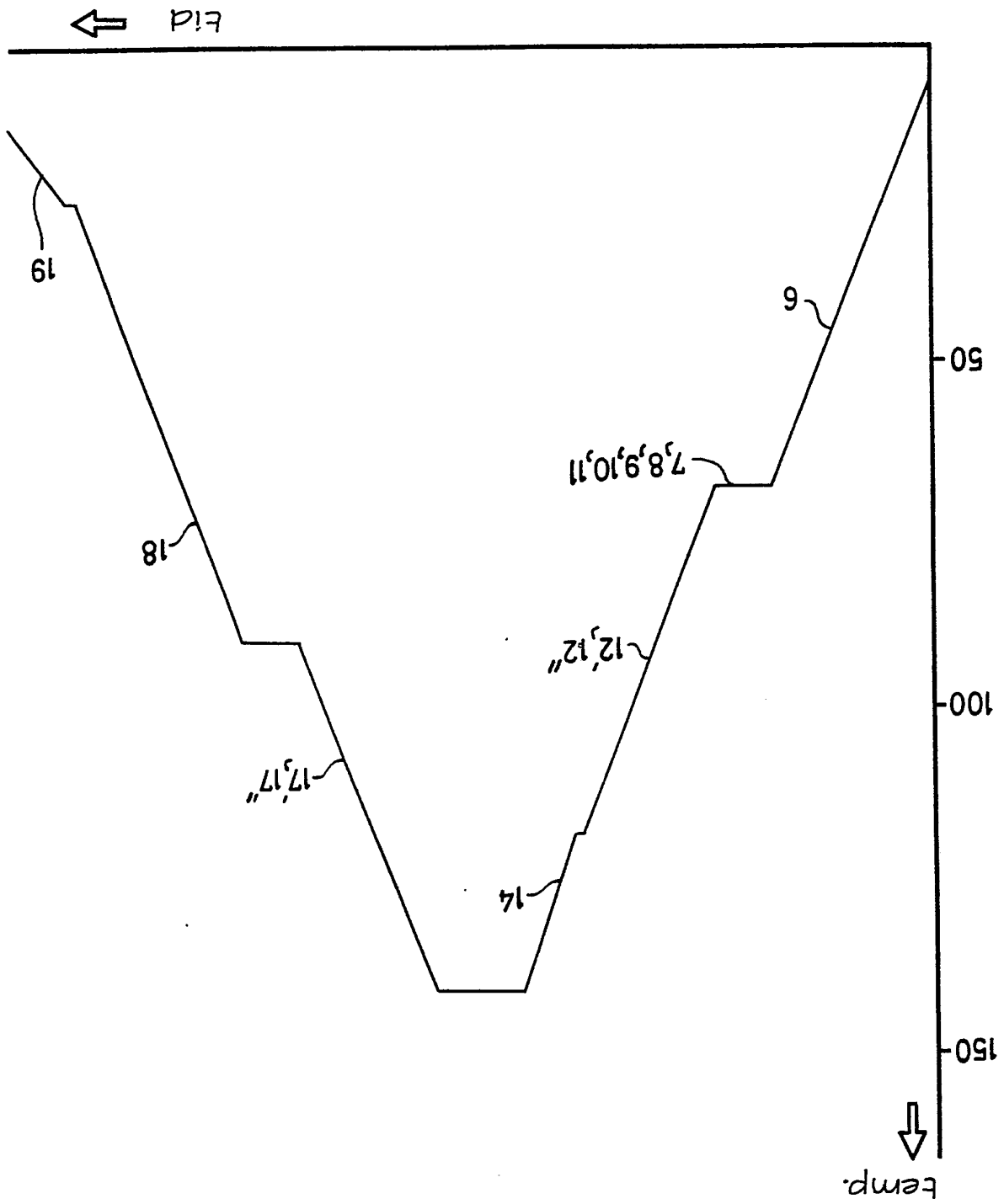


Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 5.



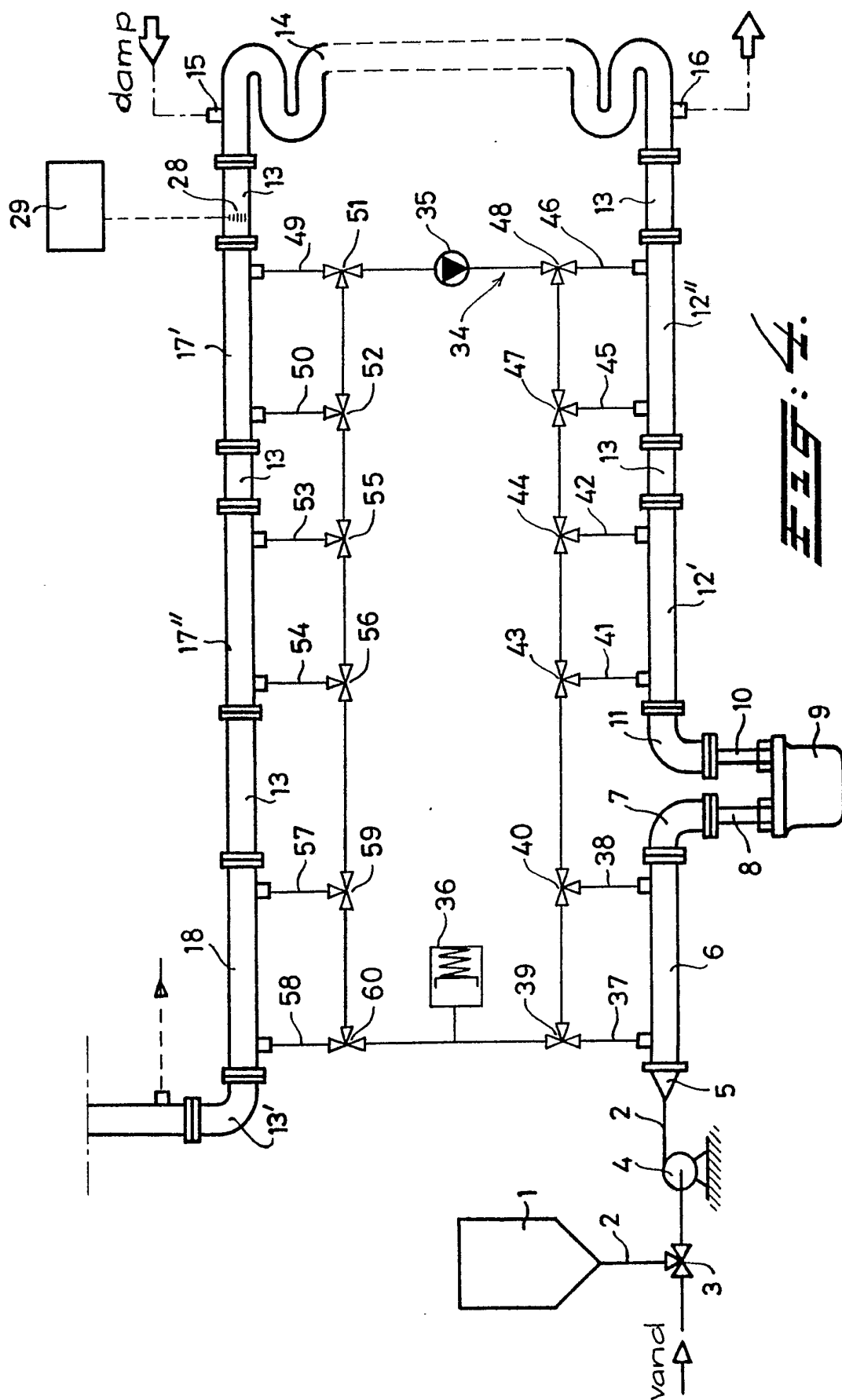


Fig. 4.

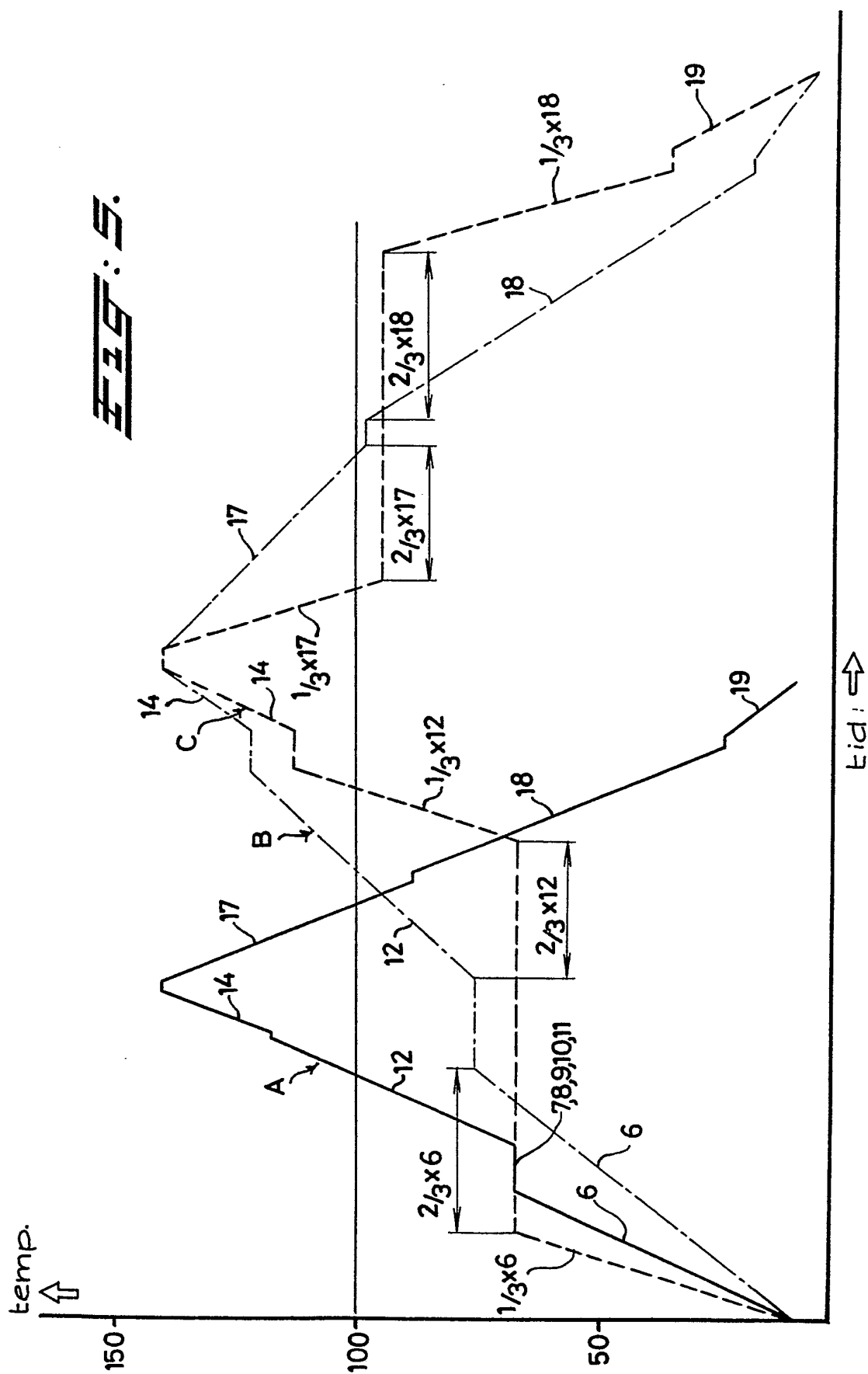


Fig. 5.

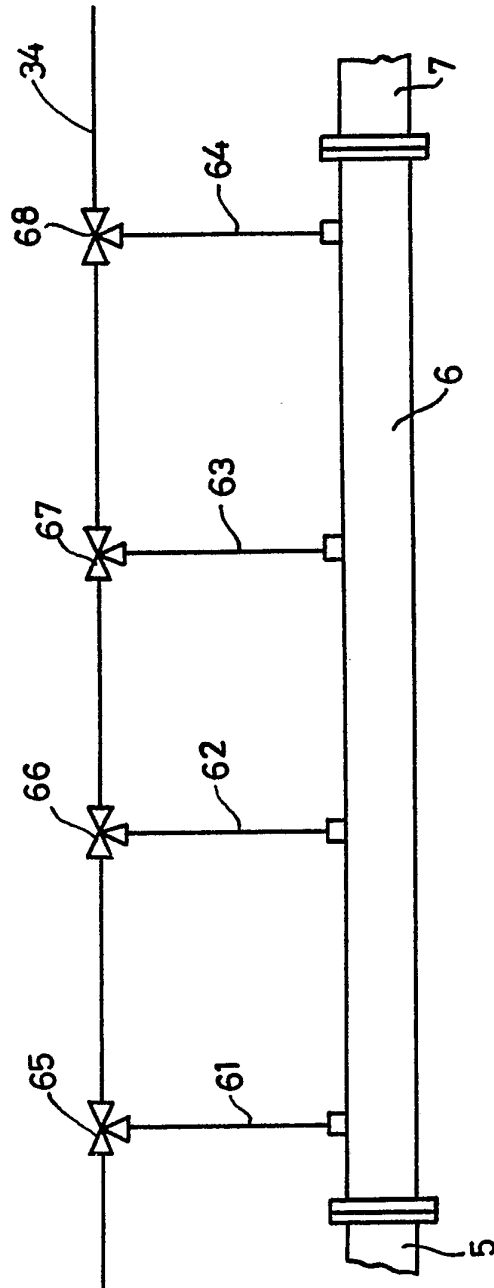


Fig. 6.