



PATENTDIREKTORATET  
TAASTRUP



(21) Patentansøgning nr.: 0605/87

(22) Indleveringsdag: 06 feb 1987

(41) Alm. tilgængelig: 07 aug 1988

(44) Fremlagt: 27 nov 1989

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: -

(71) Ansøger: Olav \*Petersen; Slotsherrensvej 4; 3400 Hillerød, DK

(72) Opfinder: SAMME

(51) Int.Cl.<sup>4</sup>

G 01 N 35/02

G 01 N 1/28

G 01 N 33/04

(74) Fuldmægtig: Hofman-Bang &amp; Boutard A/S

(54) **Fremgangsmåde op apparat til opvarmning af væskeprøver og beholder til brug i apparatet**(56) Fremdragne publikationer

DE off. g. skrift nr. 3325195  
DE freml. skrift nr. 2827326

(57) Sammendrag:

605 - 87

Opfindelsen angår en fremgangsmåde og et apparat til forvarmning af store mængder ens mælkeprøver til ca. 40 grader C. som forbedelse til laboratorieanalyser. Prøverne indføres løbende i en karrusellignende maskine. Maskinen har to aksielt forskudte niveauer hvoraf det ene er det niveau hvori prøverne transporteres og det andet niveau er et varmekammer hvoi prøverne opvarmes ved hjælp af højfrekvent energi, fortrinsvis i form af mikrobølger. Prøverne indføres mekanisk i varmekammeret og fastholdes der under opvarmningen idet deres temperatur løbende måles. Når temperaturmålingen viser at prøverne har opnået en ønsket temperatur, frigøres de og falder tilbage i transportniveauet og transporteres ud af maskinen.

605-87

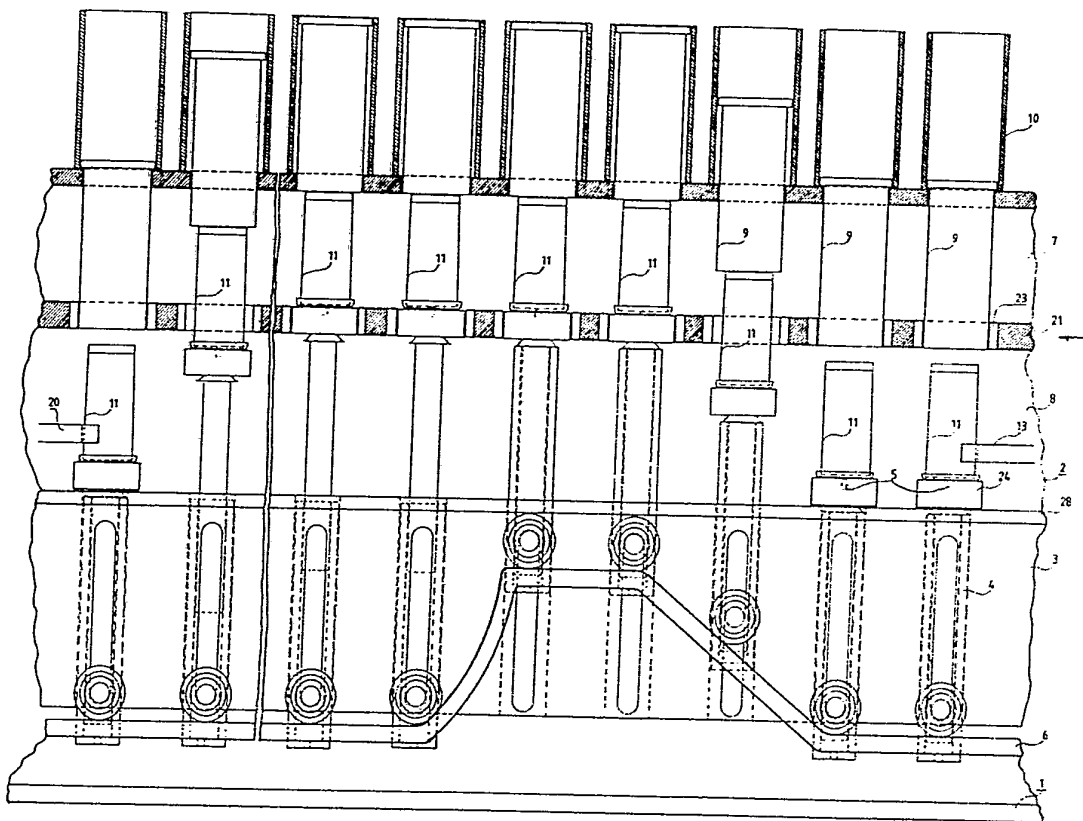


FIG 1

Opfindelsen angår en fremgangsmåde af den i krav 1's indledning angivne art og finder særlig anvendelse ved opvarmning af mælk, der skal underkastes behandling i et analyseapparat, hvor et stort antal prøver, der kan have forskellig  
5 begyndelsestemperatur og væskemængde, skal analyseres, og hvor det forudsættes, at alle prøver ved udtagning til analyse har den samme forud bestemte temperatur.

Prøverne, der skal opvarmes, udtages i almindelighed,  
10 når det drejer sig om mælkeprøver, med mindst én prøve pr. ko, der malkes, og indsendes sammen med mælkeleverancen til mejeriet, hvor de analyseres. Analyseresultatet danner grundlag for afregningen med leverandøren. Der er således tale om et stort antal prøver, der hver dag  
15 skal behandles.

For at tilvejebringe ensartede startbetingelser for analysen og for iøvrigt at konditionere prøverne, skal disse som nævnt alle opvarmes til den samme forud bestemte temperatur,  
20 før de tilføres analyseapparatet. Det forvarmeapparat, der anvendes, skal typisk kunne levere én prøve hver sjette sekund. Til opvarmning af prøverne har man hidtil brugt forvarmeapparater i form af store anlæg bestående af et transportbånd, der løber gennem et vandbad, som er temperaturreguleret til den ønskede referencetemperatur. Prøverne skal, for med sikkerhed at opnå den ønskede temperatur, opholde sig længe i badet, og da der skal præsteres færdige prøver med et kort tidsinterval, må badene nødvendigvis  
25 blive store og dermed optage et stort gulvareal. Desuden kan det være vanskeligt at opretholde den krævede konstante  
30 temperatur over hele badet. Der er også ved de kendte vandbade ulemper i form af afdampning af store mængder vand.

Det er opfindelsens formål at angive en fremgangsmåde  
35 af den omhandlede art, som gør det muligt med lille pladsbehov at opvarme et stort antal prøver pr. tidsenhed

præcist til en forud bestemt temperatur, og som iøvrigt muliggør en bruger- og miljøvenlig udformning af det til udøvelse af fremgangsmåden nødvendige apparat. Dette opnås ved, at fremgangsmåden udføres som angivet i den kendetegnende del af krav 1, idet højfrekvensenergien bevirker en hurtig og ensartet opvarmning af hele væskeprøven, og påvirkningen med denne energi bringes til ophør ved, at beholderen forlader påvirkningszonen, så snart væskeprøven har opnået den ønskede temperatur. Ved den angivne fremgangsmåde elimineres også den ulempe ved den konventionelle opvarmningsmetode, at beholderne skal befinde sig i vand, hvilket har en uheldig indflydelse på deres identifikationsmærkning.

15 Hensigtsmæssige enkeltheder ved fremgangsmåden ifølge opfindelsen er angivet i krav 2 og 3.

Opfindelsen angår også et apparat til udøvelse af den angivne fremgangsmåde og af den i krav 4's indledning angivne art, og det ejendommelige ved apparatet ifølge opfindelsen er angivet i samme kravs kendetegnende del. Et sådant apparat kan opbygges som en kompakt konstruktion, der kun optager et relativt lille gulvareal.

25 En i praksis hensigtsmæssig udførelse af apparatet er angivet i krav 5 og 6.

Ved den i krav 7 angivne udformning opnås, at temperaturfølerne kommer i god kontakt med beholderne, når disse løftes op i varmekammeret, uden at de kommer i vejen ved anbringelse af beholderne på platformene. Kontakten mellem temperaturfølerne og beholderne kan yderligere forbedres ved den i krav 8 angivne konstruktion, idet loddet forøger anlægstrykket mellem de to dele. Derudover har loddet den virkning, at det lukker beholderindføringsåbningen, når der ikke er nogen beholder i varmekammeret, og således

forhindrer udstråling af højfrekvensenergi gennem denne åbning.

En enkel og effektiv udførelse af holdeorganerne til fastholdelse af platformene i løftet stilling og til frigivelse fra denne stilling til fjernelse af beholderne fra varmekammeret under indflydelse af tyngdekraften, når referencetemperaturen er nået, er angivet i krav 9.

10

Opfindelsen angår yderligere en beholder til brug i det angivne apparat og bestående af et dårligt varmeledende materiale, og ved at denne beholder er udformet som angivet i krav 10's kendetegnende del opnås, at der uanset beholder-  
15 materialets dårlige varmeledningsevne opnås en god varmeoverføringskontakt mellem apparatets temperaturføler og prøvevæsken i beholderen. Set fra et produktionsteknisk synspunkt vil det i reglen være mest hensigtsmæssigt, at metalskiven er anbragt i beholderlåget. Den omstændighed,  
20 at beholderne da skal anbringes med bunden i vejret på platformene, medfører yderligere den fordel, at der ved vending af beholderne frembringes en vis omrøringsvirkning i og dermed større ensartethed af prøvevæsken.

25 Opfindelsen skal forklares nærmere i det følgende under henvisning til tegningen, hvor

fig. 1 er et udfoldet lodret snit gennem en del af en udførelsesform for apparat ifølge opfindelsen,

30

fig. 2 et lodret snit gennem hele apparatet,

fig. 3 viser apparatets transportmekanisme set fra oven, og

35 fig. 4 et lodret snit gennem et af apparatets løftemekanismer.

På tegningen er 1 et faststående maskinstativ, i forhold til hvilket et aggregat 2, der udgør hovedparten af apparatet, kan bevæges i den ved en pil angivne retning. Maskinstativet 1 og aggregatet 2 kan, som det er vist på 5 figurerne 2 og 3, være udformet som en cirkulær enhed, hvor aggregatet 3 kan rotere om en lejring i maskinstativet. Dette arrangement repræsenterer en foretrukken udførelsesform, og apparatet vil i det følgende blive beskrevet i denne form. I maskinstativets midte findes et centralrør 10 16, fig. 2, der bærer et leje 17, hvori aggregatet 2 er drejeligt lejret. Aggregatet 2 er forsynet med en tandkrans 15, der er i indgreb med et tandhjul 14, som er anbragt på en motor 12's aksel. Motoren er fast anbragt i forbindelse med maskinstativet 1. Når motoren aktiveres, vil 15 følgelig hele aggregatet 2 dreje sig i forhold til maskinstativet omkring lejet 17. Motoren 12 bærer på sin aksel også et transporthjul 13, der er således udformet, at det fra et tilførselsbånd 18 kan transportere prøvebeholdere 11, der indeholder den væske, der skal opvarmes, 20 ind i aggregatet 2. Transporthjulet 13 er således koblet til aggregatet 2, at en prøvebeholder, der bliver indført, vil blive afleveret på en af et antal platforme med løfteorganer, hvis nærmere indretning vil blive forklaret senere. Hvis tilførselsbåndet 18 er fuldt, vil aggregatet 2 følgelig 25 blive fyldt med prøvebeholdere, når motoren 12 er aktiveret. Til tandkransen 15 er der yderligere koblet et transporthjul 20, som er indrettet til at transportere prøvebeholderne fra aggregatet 2 ud på et afgangsbånd 19, der kan transportere prøvebeholderne bort. Dette transporthjul er således anbragt, at prøvebeholderne gennemløber 30 en så stor del af en hel omdrejning af aggregatet 2, som det er geometrisk muligt.

Aggregatet 2 er, som det er vist på fig. 2, opdelt i fire

etager eller niveauer I-III. Niveau I er det øverste og benævnes af grunde, der vil fremgå af det følgende, lodkammerniveauet. Niveau II vil i det følgende blive kaldt varmekammerniveauet. Det udgør den del, hvori materialet, 5 der skal opvarmes, anbringes, og indeholder et højfrekvent apparat, der kan afsætte effekt i materialer med passende dielektriske egenskaber.

Selve det højfrekvente apparat udgøres i en foretrukken 10 udførelse af en mikrobølgeovn, men der er intet til hinder for, at en dielektrisk højfrekvensheater kan anvendes. I det første tilfælde vil varmekammeret have form af et passende dimensioneret rum, hvor den højfrekvente energi tilføres fra en bølgeleder. I det andet tilfælde 15 udformes varmekammeret som en koaksial kondensator, der indgår i en svingningskreds i effektgeneratoren.

Niveau III vil i det følgende blive betegnet transportniveaueet og er det niveau, hvor prøvebeholderne befinder 20 sig, når de netop er indført i apparatet, og når de efter fuldført opvarmning transporteres ud af apparatet. Niveau IV benævnes elevatorniveaueet og indeholder løfteorganerne og føringer, der kun tillader aksial bevægelse af løfteorganerne samt midler til udførelse af denne bevægelse.

25 På fig. 1 er skematisk vist, hvorledes prøvebeholderne kan transporteres igennem apparatet. Prøvebeholdere 11 er vist i et antal forskellige positioner under transporten gennem apparatet. Yderst til højre er en beholder netop 30 afleveret fra transporthjulet 13 og står på sin platform 29. Denne er tillige med det tilhørende løfteorgan 24 og andre komponenter vist detaljeret på fig. 4. Løfteorganet 24 kan ved hjælp af en rampe 6 på maskinstativet bevæges lodret og således løftes fra elevatorniveaueet 35 IV op mod varmekammerniveaueet II, hvorved beholderen

indføres i et varmekammer 7, når aggregatet 2 bevæges i pilens retning. En holdermekanisme, der som helhed er betegnet 23, tjener til at fastholde løfteorganet i sin øverste stilling og kan f.eks. udløses af en elektromagnet. 5 Løfteorganet vil ved hjælp af holdeorganet 23 blive fastholdt i en stilling, hvor prøvebeholderen 11 befinder sig i varmekammeret, når det ikke mere er påvirket af rampen 6. Varmekammeret tilføres effekt fra det højfrekvente apparat, og prøvebeholdere 11, der befinder sig i varme- 10 kammeret, vil derfor blive opvarmet.

Koaksialt med hver prøveposition findes der i niveau I et lod 19, som styres af en lodføring 10. Når der ikke findes en prøvebeholder i den pågældende prøveposition, 15 befinder loddet sig i sin nederste stilling og lukker derved adgangen til varmekammeret, hvilket bevirker en væsentlig reduktion af utilsigtet afstråling af højfrekvent energi til omgivelserne. Når en prøvebeholder af sit løfteorgan indføres i varmekammeret, vil beholderen fortrænge 20 loddet, så at dette dels bevæger sig op i sin føring og dels belaster beholderen med sin vægt, hvorved beholderen fastholdes stabilt og bringes i god varmeledende kontakt med en i den øverste ende af løfteorganet anbragt temperaturføler 5. Når holdemekanismen 23 udløses, vil loddet 25 endelig medvirke til, at beholderen hurtigt udstødes af varmekammeret, og bevirke, at dette igen lukkes mod omgivelserne.

En elektronisk enhed, der strømforsynes via slæberinge, 30 er anbragt i niveau I. Den elektroniske enhed indeholder for hver prøveposition et kredsløb, der sammenligner et signal fra hver temperaturføler med et justerbart reference-signal, der er justeret til en værdi, som svarer til temperaturfølerens signalværdi for den ønskede temperatur af 35 prøverne. Sammenligningskredsløbet kan udgøres af en opera-

tionsforstærker af almindelig kendt art, der på sin ene indgang tilføres referencesignalet og på sin anden indgang tilføres signalet fra temperaturføleren. En egnet temperaturføler udgøres f.eks. af en thermistor af en art, der bruges til éngangstermometre til medicinske formål. En sådan thermistor er præcist kalibreret netop i det temperaturområde, der her er relevant, nemlig 40 til 42 °C, og en sådan præcis kalibrering er ønskelig, navnlig hvis det ønskes at bruge en fælles reference for alle sammenligningskredsløbene. Med sin udgang er sammenligningskredsløbet forbundet til en forstærker, der styrer holdemekanismen således, at denne fastholder prøven i varmekammeret, indtil temperaturføleren indikerer, at prøven har opnået den ved referencen foreskrevne temperatur. Holdemekanismen 23 er i en foretrukken udførelse således udformet, at det skal tilføres strøm for at udløse prøven, så at denne udstødes af varmekammeret, og i dette tilfælde kan der mellem sammenligningskredsløbet og forstærkeren være indført en monostabil multivibrator, der trigges af sammenligningskredsløbet, når prøven har opnået den ønskede temperatur, så at holdemekanismen kun tilføres strøm i en tid, der er tilstrækkelig lang til, at prøven med sikkerhed udløses.

På fig. 4 er vist en foretrukken udførelse af midlerne til at indføre prøverne i varmekammeret og til at fastholde dem der samt til at udløse dem, når de har opnået den ønskede temperatur.

Arrangementet er vist i den tilstand, det har, når en prøve netop er afleveret fra transporthjulet. Prøven afleveres som nævnt på en platform, der er ringformet og i sin hvilestilling står på en skillevæg mellem elevatorniveauet IV og transportniveauet III. Platformen 29 holdes radialt på plads af løfteorganet 24, der går igennem hullet

i midten af platformen med løs pasning. Aksialt fastholdes platformen i forhold til løfteorganet af en låsering 30, der indgriber i en udsparring i platformens inderside, hvilken udsparring er således udformet, at en vis aksial bevægelse tillades. På platformen er temperaturføleren 5 anbragt med det aktive følerelement i midten af platformens centerhul og så løst ophængt, at den i sin hvilestilling vil ligge under platformens overside og dermed tillade uhindret aflevering af prøven på platformen. Temperaturføleren med en ledning 32 forbundet til elektronikenheden. Løfteorganet 24 er styret af en føring 10 i skillevæggen 28 og af en styresøjle 33, så at den er let aksialt forskydelig og dog præcist styret. Rampen 6 på maskinstativet samarbejder med løfteorganet 24 som vist. Når aggregatet 2 drejes i forhold til maskinstativet, 15 vil løfteorganet således blive forskudt lodret, hvorved, på grund af den tilladte aksiale bevægelse mellem platform og løfteorgan, temperaturføleren vil blive skudt op imod og blive bragt i godt varmeledende kontakt med en i prøvebeholderens låg 27 anbragt metallisk membran, hvorhos 20 beholderen yderligere vil blive ført op i varmekammeret mod vægten af loddet 9. En klemplade 34, som er løst ophængt på en stang 35, vil tillade en bevægelse af løfteorganet i opadgående retning, men vil ved klemvirkning modsætte sig enhver bevægelse af løfteorganet i nedadgående 25 retning og dermed bevirke, at prøven fastholdes i varmekammeret, også når løfteorganet ikke mere påvirkes af rampen 6. Klempladen 34 er også mekanisk forbundet med en solenoide 36. Når denne solenoide magnetiseres, vil den løfte klempladen og dermed bevirke ophævelse af 30 klempladens klemvirkning, hvorved prøven under påvirkning af loddet 9 udstødes af varmekammeret. Prøvens fald mod transportniveauet dæmpes af luften omkring søjlen 33, og til opnåelse af en passende dæmpning kan der eventuelt tilvejebringes et passende afblæsningshul i løfteorganet. 35 Solenoiden

er forbundet til elektronikenheden og vil blive aktiveret, når temperaturføleren melder, at prøven har opnået den ved referencen foreskrevne temperatur. Det er væsentligt at sikre, at alle prøver befinder sig i transportniveauet, når de skal transporteres ud af apparatet, selv under eventuelle fejltilstande. En knast 37 er således anbragt på maskinstativet, at den samvirker med klempladen til tvangsmæssig ophævelse af dennes klemvirkning så sent i cyklussen, at alle prøver efter maskinens normale funktion skulle være udstødt. På fig. 4 er tandkransen 15 og tandhjulet 14 vist be- liggende under bunden af ag- gregatet 2. Ved at disse komponenter anbringes som vist opnås, at transporthjulene 13 og 20 synkroniseres med karrusellen uden yderligere gearing mellem tandhjul og transporthjul til opnåelse af korrekt geometri.

Opfindelsen er ikke begrænset til at angå den særlige viste og beskrevne udførelsesform, idet enkelthederne ved denne kan ændres på mange måder inden for opfindel- sens rammer, ligesom fremgangsmåden og apparatet ifølge opfindelsen kan anvendes til opvarmning af andre væsker end mælk.

## P a t e n t k r a v

-----

1. Fremgangsmåde ved opvarmning af væskeprøver, fortrinsvis mælkeprøver, der er indeholdt i beholdere (11), til en forudbestemt referencetemperatur, ved hvilken fremgangsmåde beholderne løbende indføres i et varmekammer (7), og hver enkelt væskeprøves temperatur overvåges og sammenlignes med referencetemperaturen, k e n d e t e g n e t ved, at opvarmningen i varmekammeret (7) sker ved højfrekvent energi, og at hver beholder (11) bringes til at forlade varmekammeret, når den indeholdte prøvevæske har nået referencetemperaturen.

10

2. Fremgangsmåde ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at beholderne (11) successivt løftes op i varmekammeret (7) fra et transportorgan (28), der strækker sig under og langs med varmekammeret, og at hver beholder frigives til tilbageføring til transportorganet ved hjælp af tyngdekraften, når dens indhold har nået referencetemperaturen.

15

3. Fremgangsmåde ifølge krav 2, k e n d e t e g n e t ved, at varmekammeret (7) og transportorganet (28) bevæger sig som en enhed rundt i en ringformet bane.

20

4. Apparat til udøvelse af fremgangsmåden ifølge krav 1 og omfattende et varmekammer (7), organer (6, 24, 29) til at føre beholderne (11) med væskeprøver ind i varmekammeret og organer (5) til overvågning af hver væskeprøves temperatur og sammenligning med en reference, k e n d e t e g n e t ved organer til opvarmning ved højfrekvent energi og organer (34, 36) til at få hver beholder (11) til at forlade varmekammeret (7), når den indeholdte prøvevæske har nået referencetemperaturen.

25

30

5. Apparat ifølge krav 4, k e n d e t e g n e t ved,

at det har et om en lodret akse drejeligt, ringformet transportorgan (28) med mellemrum beliggende, lodret forskydelige platforme (29) til understøtning af hver sin beholder (11), og at varmekammeret (7) er fast forbundet med transportorganet og beliggende i en afstand, som er større end beholderhøjden, over platformene, når disse er i deres bundstilling, samt at der findes organer (6,24) til at løfte hver platform således, at en deraf understøttet beholder føres op i varmekammeret gennem en åbning i dettes bund, hvorhos der findes udløselige holdeorganer (34) til fastholdelse af hver beholder i varmekammeret, indtil den indeholdte væskeprøve har nået referencetemperaturen.

6. Apparat ifølge krav 5, k e n d e t e g n e t ved, at der på hver platform (29) er således anbragt en temperaturføler (5), at denne kommer i varmeoverføringskontakt med en på platformen anbragt beholder (11).

7. Apparat ifølge krav 6, k e n d e t e g n e t ved, at hver platform udgøres af en bærerling (29) og et stangformet, aksialt bevægeligt løfteorgan (24), hvis øvre endedel strækker sig op i og er således forbundet med ringen, at de to dele har en begrænset aksial bevægelsesfrihed i forhold til hinanden, hvorhos temperaturføleren (5) er således anbragt på enden af løfteorganet, at den befinder sig henholdsvis under og over bærerlingens understøtningsflade, når løftestangen er i henholdsvis sin bund- og topstilling i forhold til bærerlingen, og der findes en stationær rampe (6) til at frembringe opadgående bevægelse af de stangformede løfteorganer.

8. Apparat ifølge krav 5, 6 eller 7, k e n d e t e g n e t ved, at varmekammeret (7) opadtil er begrænset af en loftplade med åbninger, der er koaksiale med åbningerne i bunden, og at der i hver af disse loftåbninger

er aksialt forskydeligt anbragt et lod (9), som i sin bundstilling går gennem eller ind i og i det væsentlige udfylder begge de koaksiale åbninger.

- 5 9. Apparat ifølge ethvert af kravene 5-8, k e n d e t e g-  
n e t ved, at hvert af de udløselige holdeorganer udgøres  
af en klemlade (34), som kan vippe om en vandret akse  
og i sin aktive tilstand er i kontakt med det stangformede  
løfteorgan (24) på en sådan måde, at den tillader opad-  
10 gående, men forhindrer nedadgående bevægelse af dette,  
hvorhos en solenoide (36) er indrettet til ved magnetisering  
at bringe klemladen i en inaktiv tilstand, hvori den  
tillader nedadgående bevægelse af løfteorganet.
- 15 10. Beholder (11) til brug i apparatet ifølge ethvert  
af kravene 5-9, og bestående af et dårligt varmeledende  
materiale, k e n d e t e g n e t ved, at bunden og/eller  
låget (27) har en midteråbning, som er lukket af en skive  
af godt varmeledende metal.

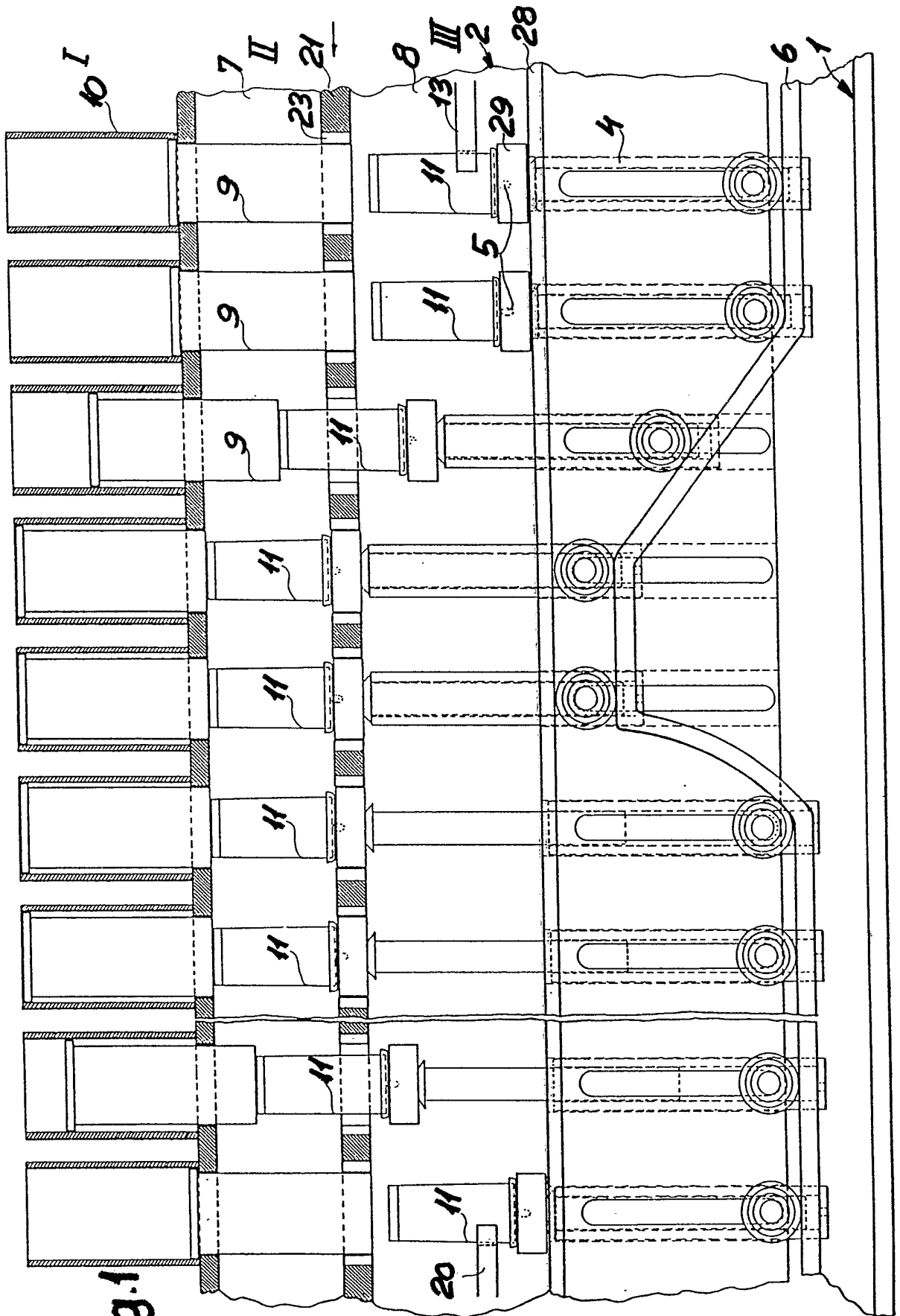


Fig.1

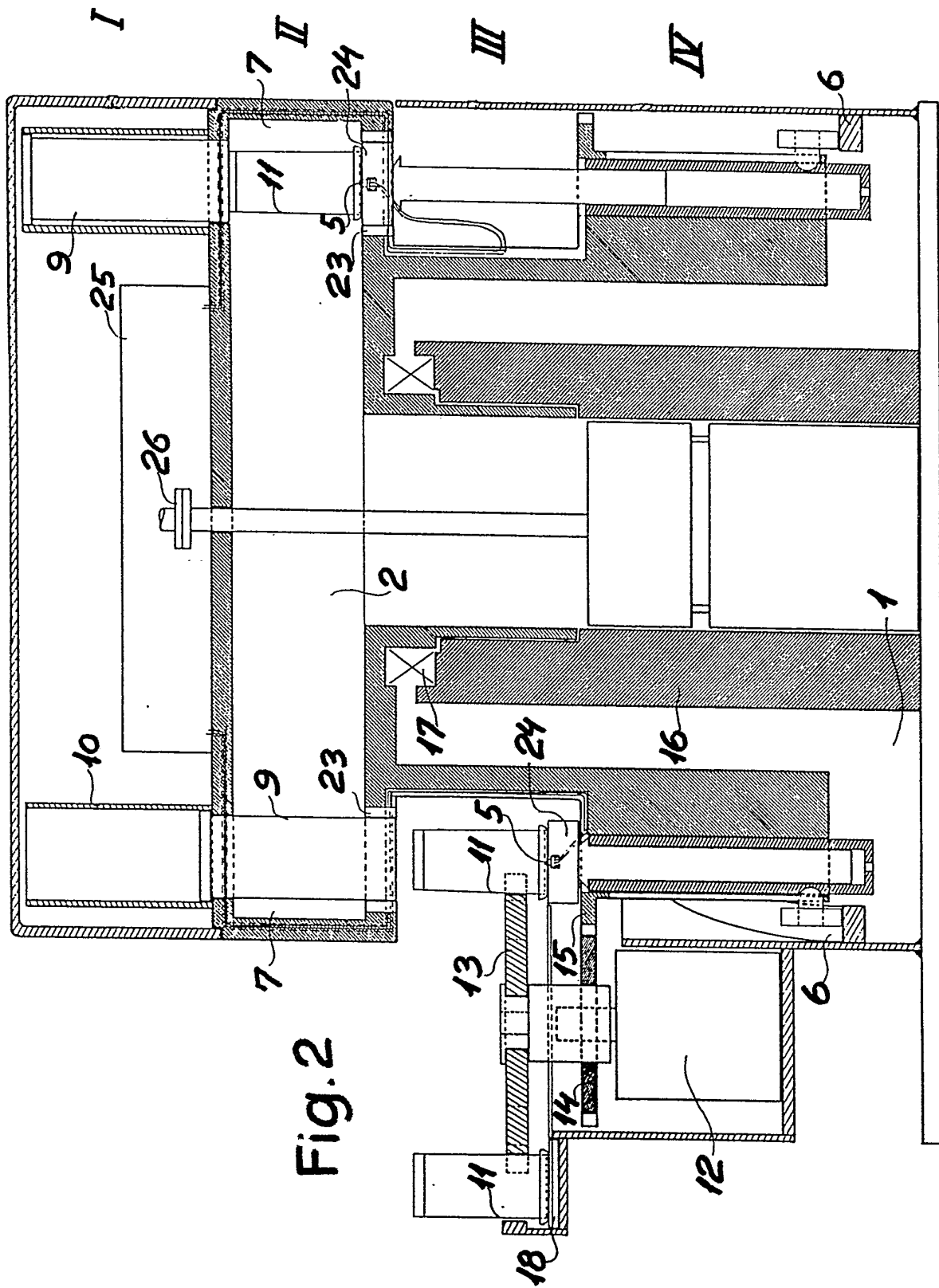


Fig. 2

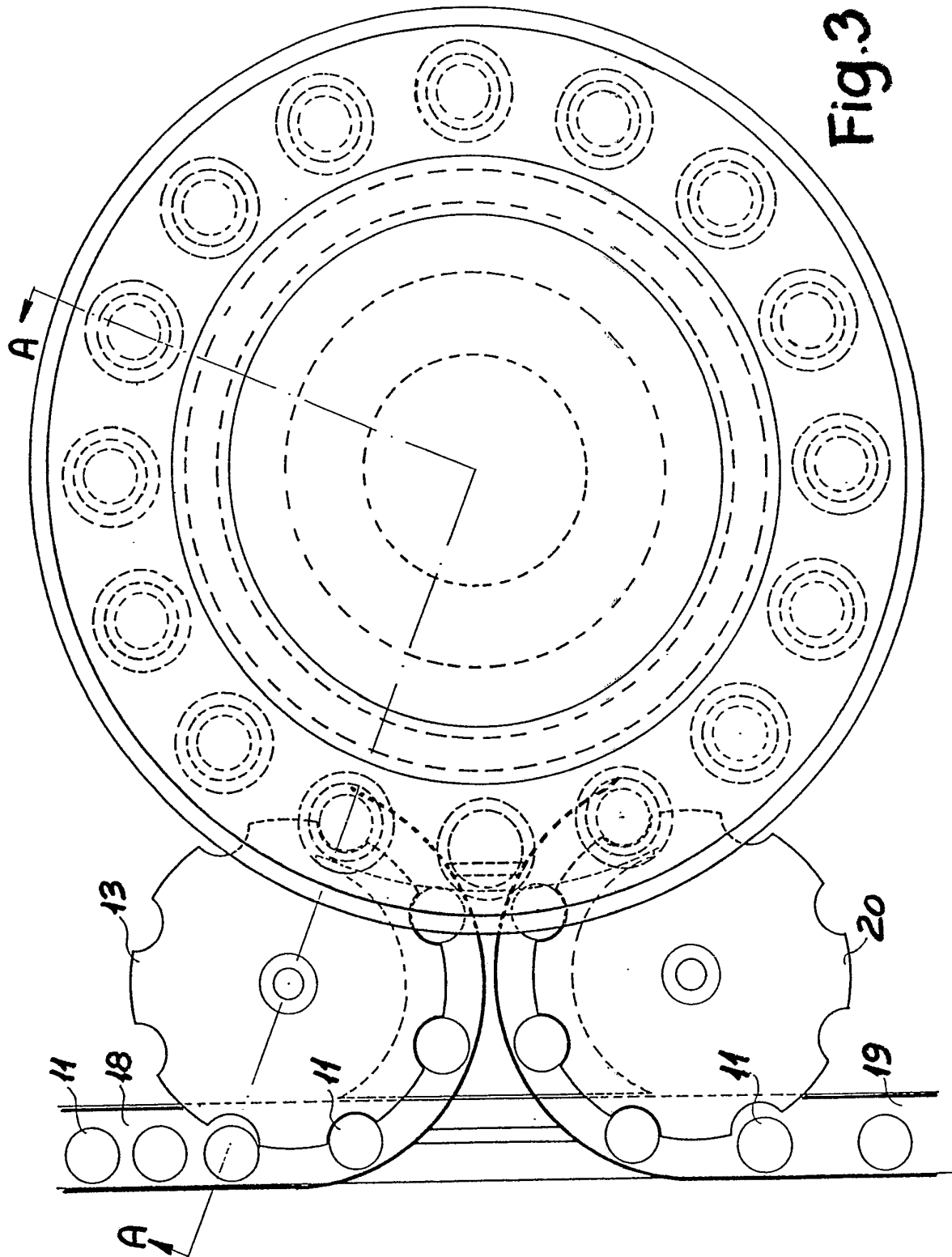


Fig.3

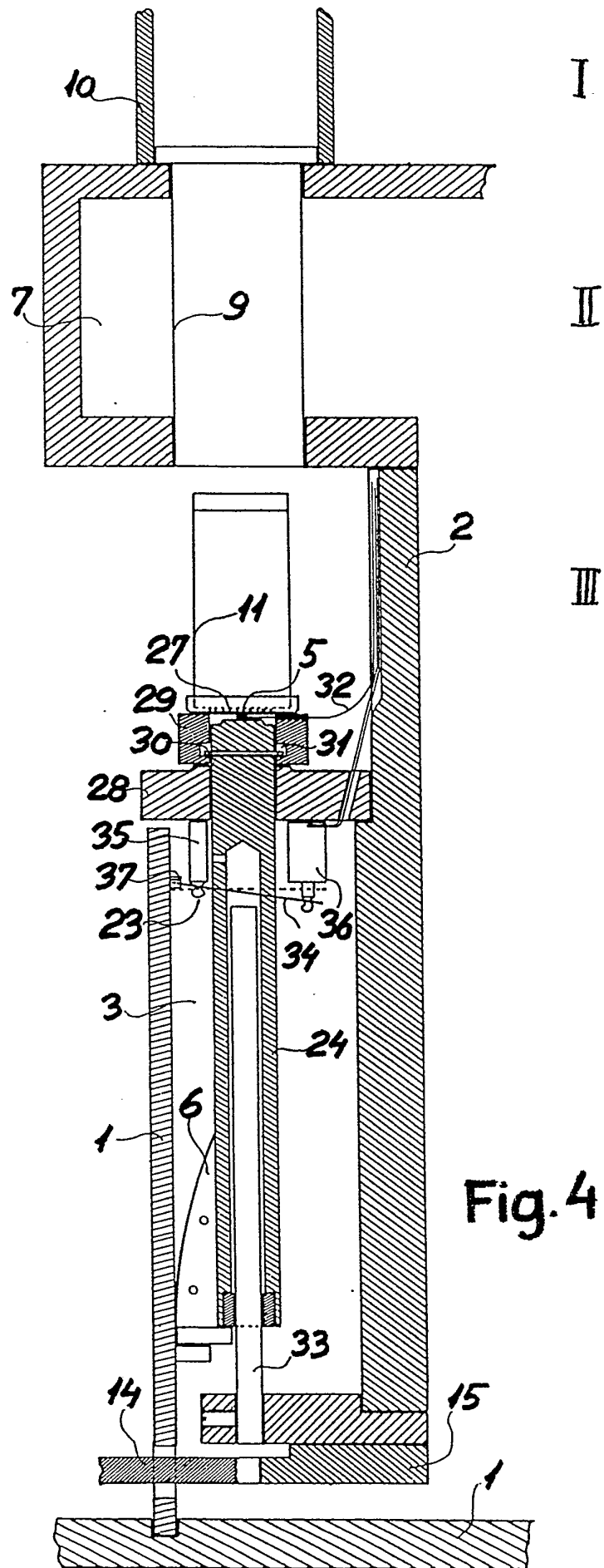


Fig. 4