(19) DANMARK

Patentdirektoratet
TAASTRUP

(12) **FREMLÆGGELSESSKRIFT** (11) **164722 B**

(21) Patentansøgning nr.: 2147/86 (51) Int.Cl.5 **A 01 J 11/00**

(22) Indleveringsdag: **09 maj 1986**

(24) Løbedag: **02 sep 1985**

(41) Alm. tilgængelig: **09 maj 1986**

(44) Fremlagt: **10 aug 1992**

(86) International ansøgning nr.: **PCT/SE85/00325**

(86) International indleveringsdag: **02 sep 1985**

(85) Videreførelsesdag: **09 maj 1986**

(30) Prioritet: **11 sep 1984 SE 8404545**

(71) Ansøger: ***ALFA-LAVAL FOOD & DAIRY ENGINEERING AB; Box 1008; S-221 03 Lund, SE**

(72) Opfinder: **Sune *Holm; SE, Rolf *Malmberg; SE, Kjell *Svensson; SE**

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

(54) Anlæg til behandling af mælk

2147-86

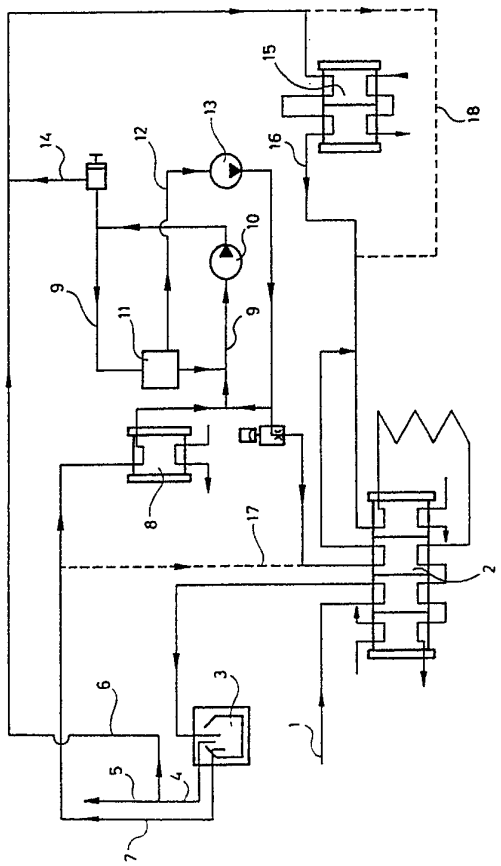
(56) Fremdragne publikationer

---

(57) Sammendrag:

2147-86

Anlæg til behandling af mælk således, at den får et lavt bakterieindhold. Sødmælk deles ved centrifugal-separation i én fraktion bestående af fløde og én fraktion bestående af skummetmælk. Skummetmælksfraktionen bringes til at passere et mikrofilter i anlægget, hvori fedtkugler og bakterier skilles fra. Fra mikrofilteret opnås der et permeat, som består af skummetmælk med et lavt bakterie-indhold og et koncentrat med et højere fedtindhold end permeatet, hvilket koncentrat steriliseres.



DK 164722 B

Den foreliggende opfindelse angår et anlæg til behandling af mælk til opnåelse af mælk med et lavt bakterieindhold, hvori sødmælk ved centrifugalseparation deles i en fraktion bestående af fløde og en fraktion bestående af skummetmælk. Flødefraktionen kan afhængigt af det ønskede slutprodukt behandles på forskellige måder.

Det er tidligere kendt at fremstille mælk med et lavt bakterieindhold ved at fjerne bakterierne. I svensk patentskrift nr. 208 841 beskrives en fremgangsmåde til behandling af bakterieholdig mælk ved bactofugbehandling af mælken. Væsken beriget med bakterier steriliseres ved opvarmning og genblandes med den centrifugerede mælk. Ved denne behandling kan ca. 90% af bakterierne fjernes.

Fra svensk patentskrift nr. 380 422 er det kendt at dele sødmælk i to fraktioner ved mikrofiltrering ved at bringe mælken til at flyde langs overfladen af filteret. Det permeat, der passerer filterets porer (porestørrelse 0,1 - 10 µm) består af et skummetmælk, mens koncentratet består af fløde. Da fedtkuglerne og bakterierne i mælken er af ca. samme størrelse, er den opnåede skummetmælk praktisk talt fri for bakterier. Denne metode til behandling af mælk er særlig effektiv, men filtreringstrinnet er kostbart og energikrævende.

I visse forbindelser er det af speciel betydning at opnå mælk med et lavt bakterieindhold. Den rå mælk kan være så forurenet, at pasteurisering alene ikke giver tilstrækkelige holdbarhedskvaliteter. Til visse anvendelser kan det være af værdi at være i stand til at tilbyde mælk, hvor bakterieindholdet er blevet reduceret til ca. 1/100 del af den oprindelige værdi. Det er særlig vigtigt at være i stand til at starte med en mælk med

et lavt bakterieindhold, når man fremstiller ost, da forkerte bakteriekulturer kan ødelægge de fremstillede oste. Det er ikke hensigtsmæssigt at varmebehandle mælken i en tilstrækkelig grad, da varmebehandlingen kan give et lavere udbytte af ost og påvirke koaguleringstiden.

I dag tilsætter man sædvanligvis salpeter for at undgå forkerte fermenteringer. I mange forbindelser ville det være ønskeligt at undgå denne tilsætning.

Anlægget ifølge opfindelsen er et anlæg til behandling af mælk til opnåelse af mælk med et lavt bakterieindhold omfattende en varmeveksler til opvarmning af mælken til en egnet separeringstemperatur, en centrifugalseparator til rensning og deling af sødmælk i en fraktion bestående af fløde og en fraktion bestående af skummetmælk.

Anlægget ifølge opfindelsen er ejendommeligt ved det i krav 1's kendetegnende del anførte.

I anlægget ifølge opfindelsen behandles således sødmælk, så der opnås en betragtelig reduktion af bakterieindholdet i den behandlede mælk uden behov for de store omkostninger, som er forbundet med filtrering af sødmælk. Opfindelsen angår en kombination af centrifugalseparation og mikrofiltrering.

I anlægget ifølge opfindelsen bringes kun skummetmælksfraktionen opnået ved centrifugalseparationen til at passere et mikrofilter, hvori bakterier og tilbageblevne fedtkugler fraskilles. Derved opnås et permeat, som består af skummetmælk med et lavt bakterieindhold og et koncentrat med et højere fedtindhold end permeatet, hvilket koncentrat steriliseres. Det koncentrerede permeat og flødefraktionen kan genblandes i ønskede forhold.

Anlægget ifølge opfindelsen kan anvendes til fremstilling af mælk med et lavt bakterieindhold, hvad enten slutproduktet består af sødmælk, standardiseret mælk eller skummetmælk. Hvis permeatet bestående af behandlet skummetmælk blandes med det steriliserede koncentrat eller en del deraf, består slutproduktet af skummetmælk. Hvis hele mængden eller en del af flødefraktionen bringes tilbage og blandes med skummetmælken, opnås sødmælk eller standardiseret mælk. Anlægget kan også bruges, hvis en lille del af fløden genblandes med skummetmælken før mikrofiltreringen, men mikrofilterets kapacitet formindskes hurtigt med et øget fedtindhold i mælken.

Efter mikrofiltreringshomogenisering og varmebehandling kan mælken behandles yderligere alt efter den ønskede anvendelse af mælken.

Skummetmælken bringes med fordel til at passere en cirkulationsvej indeholdende mikrofilteret, hvor skummetmælken bringes til at flyde parallelt med overfladen af membranen under mikrofiltreringen (krydsstrømningsfiltrering). For at opnå en tilstrækkelig strømning gennem mikrofilterets membran må skummetmælken passere membranens overflade med en høj hastighed. En passende porestørrelse for membranen i mikrofilteret er 0,1 - 1,2 µm.

Den optimale temperatur under filtreringen er 50 - 60 °C, og afhængigt af temperaturen for mælken efter centrifugalseparationen opvarmes eller afkøles den til et egnet temperaturinterval for mikrofiltreringen før tilførsel til cirkulationsvejen.

Desuden vil der være en vis opvarmning afhængig af pumpearbejdet under drift, og opvarmningen/afkølingen tilpasses dertil.

Studier af tilpropning af filteret har vist, at en fordelagtig metode til at udføre filtreringen er at starte med en mælketemperatur for den cirkulerende mælk på ca. 50 °C ved begyndelsen af hver arbejdsperiode og derpå lade temperaturen stige langsomt til 60 °C. Filtrene må renses efter nogle timers drift, normalt 5-8 timer. Den største kapacitet, men også den hurtigste tilstopning, opnås, når mikrofiltrering finder sted ved ca. 60 °C.

Et anlæg til fremstilling af mælk med et lavt bakterieindhold består af en varmeveksler til opvarmning af sødmælk til en egnet separationstemperatur og en centrifugalseparator til rensning og opdeling af sødmælken i en fraktion bestående af fløde og en fraktion bestående af skummetmælk. Anlægget er særligt karakteriseret ved, at det også omfatter et mikrofilter forbundet til en rørledning for skummetmælk, i hvilket mikrofilter der opnås en deling af skummetmælken i et permeat med et lavt bakterieindhold og et koncentrat med et højere fedtindhold. Koncentratet indeholder bakterier fraskilt i mikrofilteret, og en sterilisator er knyttet til koncentratrøret.

Mikrofilteret er med fordel anbragt i en første cirkulationsvej omfattende en første pumpe for at opnå en tilstrækkelig strømning af skummetmælk passerende langs membranoverfladerne i mikrofilteret.

Ud over denne første cirkulationsvej omfatter anlægget med fordel en anden cirkulationsvej omfattende en anden pumpe til at bringe permeatet fra mikrofilteret tilbage til den første cirkulationsvejs indgang. Ved at bringe mindre eller større mængder permeat tilbage, som igen passerer mikrofilteret, er det muligt at kompensere for variationerne i flowresistens, som findes mellem

start og ligevægtstilstand for strømningen gennem mikrofilteret.

Et pasteuriseringsanlægs kapacitet er konstant, mens kapaciteten af mikrofilteret er meget stor ved starten af driftsperioden, men falder hurtigt derefter. Når kapaciteten af mikrofilteret falder til under kapaciteten af pasteuriseringsanlægget, må anlægget standses. Tilbagebringningen af permeatet som beskrevet i det foregående giver en løsning på problemet med at anvende et apparat med en variabel kapacitet i et anlæg beregnet til kontinuerlig behandling af en bestemt mængde skummetmælk tilpasset kapaciteten af centrifugalseparatoren.

Anlægget er med fordel udstyret med en varmeveksler forbundet mellem centrifugalseparatoren og cirkulationsvejen for at sikre en passende temperatur for skummetmælken til mikrofiltrering.

Ifølge opfindelsen er anlægget fordelagtigt udstyret med separate kredsløb med temperatur- og rensningsprogrammer tilpasset til den respektive enhed. I begge disse enheder er der specielle problemer med rensningen. I mikrofilteret kan det være vanskeligt at rense overfladen af membranen fra overtrækket af mælkeproteiner, som spontant dannes, når mælken passerer en membran. I steriliseringsenheden er det de høje temperaturer, der kan føre til skorpedannelser.

Anlægget ifølge opfindelsen kan også være arrangeret, så at mikrofilteret og steriliseringsenheden kan udelukkes fra proceskredsløbet og anlægget drives som et almindeligt pasteuriseringsanlæg. Med et sådant arrangement er det muligt let at tilpasse anlægget til lejlighedsvise ændringer i produktionen, som f. eks. en fejl i mikrofilteret eller steriliseringsenheden eller i

nogle af pasteuriseringsanlæggene i mejeriet.

Opfindelsen forklares nærmere ved hjælp af den medfølgende tegning, der viser et strømningsdiagram over produktionen af standardiseret mælk med et lavt bakterieindhold ved brug af anlægget ifølge opfindelsen.

Sødmælk 1 fra afkølede lagertanke i mejeriet opvarmes til en egnet separationstemperatur i en pladevarmeveksler 2 og føres derefter til en centrifugalseparator 3, hvor den deles i to fraktioner. Den ene fraktion 4 består af fløde, som deles i to delstrømme 5 og 6. Delstrømmen 5 føres bort og består af slutprodukt. Fra centrifugalseparatoren opnås der også en anden fraktion, skummetmælk, 7. Denne bringes til at passere en varmeveksler 8 for at blive kølet/opvarmet til en egnet temperatur. Efter denne tilpasning af temperaturen føres skummetmælken til en cirkulationsvej 9 omfattende en pumpe 10 og et mikrofilter 11. Mikrofilteret består af et antal membraner anbragt parallelt i forhold til hinanden, over hvilke skummetmælken bringes til at passere parallelt med membranens overflade. Membranen består af et materiale, der er tilladt til anvendelse i forbindelse med fødevarer. Det er selvsagt også muligt at anvende et mikrofilter af typen med et filterrør inde i en kappe eller en anden form for arrangement af membranerne.

Kredsløbet 12 udgør sammen med en anden pumpe 13 en anden cirkulationsvej, som gør det muligt at tilbageføre permeatet til skummetmælksfraktionen efter passage af varmeveksleren 8. Fra mikrofilteret 11 borttages en permeatstrøm via et rør 12, hvilken permeatstrøm består af skummetmælk med et lavt bakterieindhold. Permeat bringes til at passere varmeveksleren 2 til tilpasning af dets temperatur. Et koncentrat 14 opnået ved mikrofiltreringen, hvilket koncentrat indeholder fedtkugler

og bakterier, bringes i forbindelse med delstrøm 6 af fløden og føres til et steriliseringsanlæg 15. Den steriliserede fløde 16 og den opvarmede skummetmælk blandes med mælk med et forudbestemt fedtindhold og føres til varmeveksleren 2 for at blive underkastet et afsluttende varmebehandlingstrin. Dette kan afhængigt af den tilsigtede anvendelse for den opnåede mælk være enten en pasteuriseringsbehandling eller, hvis mælken skal anvendes til fremstilling af ost, en mildere varmebehandling.

I anlægget er der også et antal ikke beskrevne ventiler til kontrol af strømmen og/eller trykket for de forskellige fraktioner, der håndteres deri.

På tegningen ses det, at anlægget er blevet udformet således, at skummetmælksfraktionen føres direkte til varmeveksleren 2 ved hjælp af røret 17. Flødefraktionen 6 kan passeres steriliseringsenheden 15 via røret 18. Det at være i stand til at anvende anlægget som et sædvanligt pasteuriseringsanlæg kan være af fordel, både hvis der opstår nogle fejl på mikrofilteret eller steriliseringsenheden, og også hvis der forekommer et uventet stort behov for mælk, som blot behøver pasteurisering. Hvis homogenisering af mælk ønskes, finder denne hensigtsmæssigt sted umiddelbart før pasteuriseringen. Anlægget er også udstyret med separate rensningskredsløb for mikrofilteret og steriliseringsenheden, som ikke er vist på tegningen. Rensningen af mikrofilteret finder hensigtsmæssigt sted på en sådan måde, at membranens overflader først skylles, hvorefter et stærkt alkalisk rengøringsmiddel hældes over overfladen af den første membran og kan arbejde opløsende i nogle timer og først derefter skylles bort med vand. Med en sådan behandling opnås en god rensning af membranens overflader også fra stoffer, som er vanskelige at opløse, og også en kemisk påvirkning af membranen, som forbedrer

kommende filtrering. Denne rensning har også god bakteriostatisk virkning.

Opfindelsen forklares nærmere ved hjælp af det efterfølgende eksempel til fremstilling af standardiseret mælk med et lavt bakterieindhold ved hjælp af anlægget ifølge opfindelsen.

Eksempel

10.000 liter/time sødmælk med 4%'s fedtindhold opvarmes til en separationstemperatur på 52 °C og føres til en centrifugalseparator, hvorfra der udtages 1.000 liter/time fløde med et fedtindhold på 40%. Af disse 1.000 liter/time fjernes 250 liter/time og udgør slutproduktet, mens 750 liter/time anvendes til genblanding. Fra centrifugalseparatoren opnås også 9.000 liter/time skummetmælk med et fedtindhold på 0,06%. I den anden cirkulationsvej holdes en strømning ved hjælp af pumpen 13, som kan variere fra 8.000 liter/time til 16.000 liter/time. Fra den anden cirkulationsvej udtages 8.100 liter/time permeat med et fedtindhold på 0,04%, mens der fra den første cirkulationsvej kontinuerligt fjernes 900 liter/time koncentrat med et fedtindhold på 0,25%. Koncentratet blandes med delstrømmen af fløde på 750 liter/time og giver 1.650 liter/time flødeblanding med et fedtindhold på 18%, som steriliseres. Efter steriliseringen blandes flødeblandingen med den rensede skummetmælk, og slutproduktet udgør 9.750 liter/time standardiseret mælk med et fedtindhold på 3%.

P a t e n t k r a v :

1. Anlæg til behandling af mælk til opnåelse af mælk med et lavt bakterieindhold omfattende en varmeveksler (2) til opvarmning af mælken til en egnet separeringstemperatur, en centrifugalseparator (3) til rensning og deling af sødmælk i en fraktion bestående af fløde og en fraktion bestående af skummetmælk, k e n d e t e g n e t ved, at et mikrofilter (11) er anbragt i forbindelse med et rør forbundet med centrifugalseparatorens udløb for skummetmælk, i hvilket mikrofilter membranen deler skummetmælken i to faser, hvor den ene fase (permeat) passerer membranen, mens den anden fase (koncentrat) ikke passerer membranen, hvor mikrofilteret omfatter et antal parallelt anordnede membraner og ved, at mikrofilteret (11) er anbragt i et cirkulationskredsløb (9) indbefattende en pumpe (10), som forbinder mikrofilterets koncentratudløb med indløbet til mikrofilteret, samt at en steriliseringsenhed (15) er tilsluttet cirkulationskredsløbet for koncentrat.

2. Anlæg ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at mikrofilteret (11) er anbragt i en første cirkulationsvej omfattende en første pumpe (10) for at opnå en tilstrækkelig strømning for skummetmælken, når den passerer langs membranoverfladerne i mikrofilteret (11).

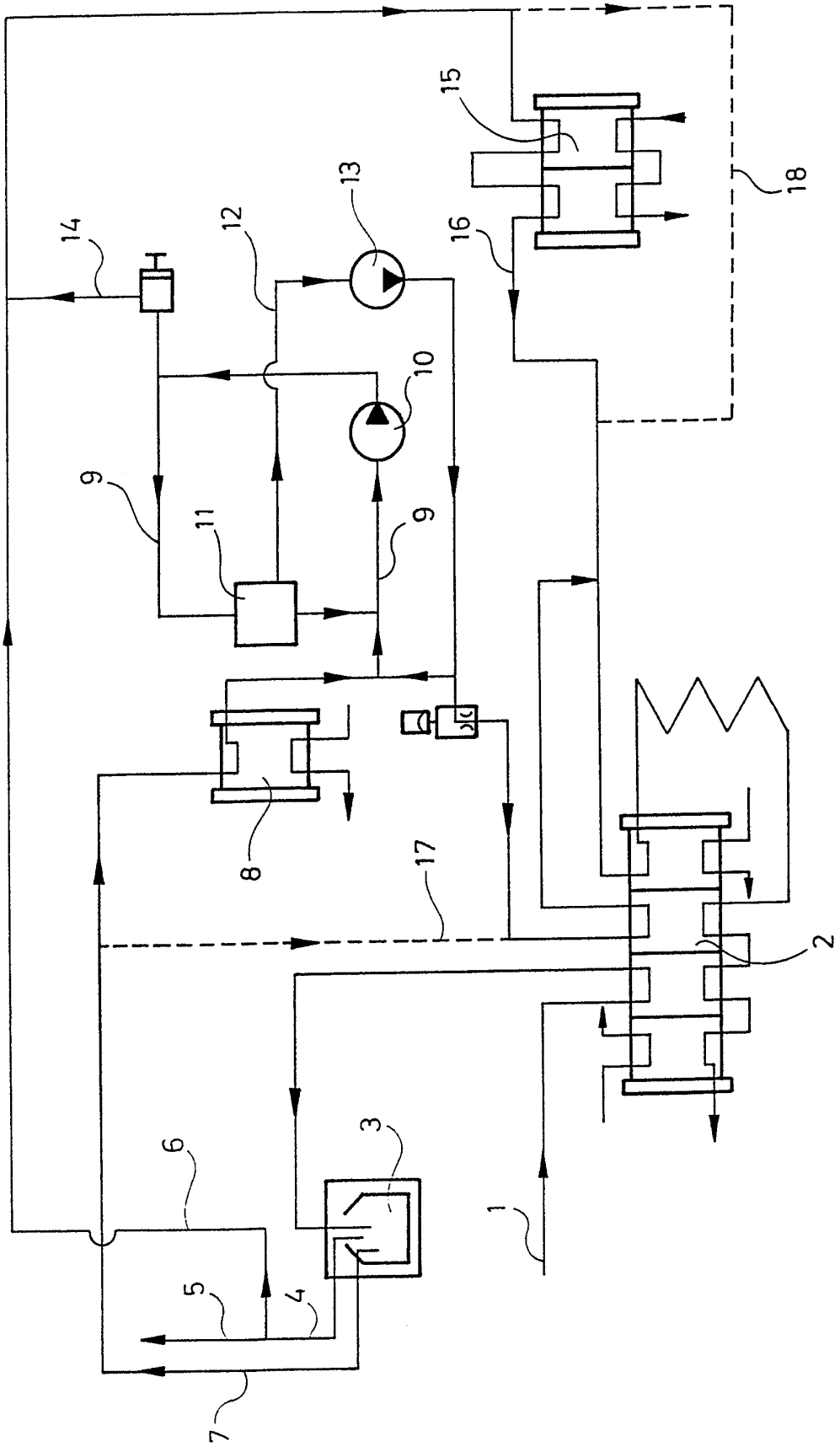
3. Anlæg ifølge krav 1 eller 2, k e n d e t e g n e t ved, at det foruden den første cirkulationsvej omfatter en anden cirkulationsvej, med en anden pumpe (13), der kan bringe permeat og skummetmælk fra mikrofilteret tilbage til indgangen til den første cirkulationsvej.

4. Anlæg ifølge krav 1 eller 2, k e n d e t e g n e t ved, at det omfatter en varmeveksler (8) forbundet mellem

centrifugalseparatoren (3) og en cirkulationsvej for at sikre en egnet temperatur for skummetmælken før indgang i disse veje.

5. Anlæg ifølge et vilkårligt af de foregående krav, k e n d e t e g n e t ved, at både mikrofilteret (11) og steriliseringenheden (15) har separate renseveje med temperatur- og rensningsprogrammer tilpasset den respektive enhed.

6. Anlæg ifølge et vilkårligt af de foregående krav, k e n d e t e g n e t ved, at det er anbragt på en sådan måde, at mikrofilteret (11) og steriliseringsenheden (15) kan kobles ud af procesvejen og anlægget drives på samme måde som et almindeligt pasteuriseringsanlæg.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18