(19) DANMARK

(12) FREMLÆGGELSESSKRIFT (11) 166044 B

Patentdirektoratet
TAASTRUP

(21) Patentansøgning nr.: 3230/80 (51) Int.Cl.5 F 25 D 13/06

(22) Indleveringsdag: 25 jul 1980

(41) Alm. tilgængelig: 27 jan 1981

(44) Fremlagt: 01 mar 1993

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 26 jul 1979 US 060987

(71) Ansøger: *HESTER INDUSTRIES INC.; Moorefield; West Virginia 26836;, US

(72) Opfinder: Charles Elwood *Williams; US

(74) Fuldmægtig: Lehmann & Ree A/S

(54) Afkølingsapparat til afkøling af varme levnedsmiddelprodukter

(56) Fremdragne publikationer

DE pat. nr. 340093
US pat. nr. 2531506, 3315492, 2385140

(57) Sammendrag:

3230-80

Varme fødevareprodukter afkøles til en opbevaringstemperatur, der der nærmer sig 0°C, uden dehydrering ved at indføre dem i et koldt fugtigt kammer med 100% fugtighed. Fugten skabes ved at sprøjte afkølet vand, og produkterne føres gennem et kølekammer på et transportbånd med en spiralformet bane.

Forskellige karakteriske træk nedsætter den mængde energi, der skal tilføres, og tilvejebringer sanitære forhold, såsom tilførsel af rent vand, og filtrering af smådråber af vand fra den kolde fugtige luft for at undgå kontaminering eller skæmmende pletter på produkterne. Der er taget forholdsregler for at forhindre, at det kørende transportbånd bærer varm luft ind i kølekammeret eller kold luft ud af kammeret, når båndet kører kontinuerligt gennem kølehuset. Alt smurt mekanisk udstyr er monteret uden for kølekammeret, og der er tilvejebragt adgangsdøre ad hensyn til rengøring. Vandsprøjtekammeret og vandstrømsbanerne holdes simpelt rene ved at erstatte vandet med en detergentopløsning.

DK 166044 B

Opfindelsen angår et afkølingsapparat til afkøling af varme levnedsmiddelprodukter, hvilket apparat omfatter et afkølingskammer, en i det væsentlige kontinuerligt bevæget transportør til transport af de varme levnedsmiddelprodukter gennem afkølingskammeret og et afkølingsarrangement, der omfatter en blæser, som i kammeret indblæser kold, fugtig luft, hvormed levnedsmiddelprodukterne afkøles under deres transport gennem kammeret.

Masseforarbejdning og -tilberedning af fødevarer inden for levnedsmiddelindustrien kræver effektiv og hurtig afkøling af varmebehandlede fødevarer til en lavere temperatur, normalt til den, ved hvilken de uden hurtig bakterievækst og ødelæggelse kan opbevares. Når store mængder af fødevareprodukter skal forarbejdes hurtigt, transporteres de normalt gennem en fødevareafkøler på et bevæget bånd, men det har hidtil været vanskeligt at afkøle dem uden at bruge en betragtelig mængde energi og uden dehydrering, der ødelægger både udseende og smag, idet selve afkølingsprocessen sænker dugpunket og således har tilbøjelighed til at dehydrere fødevarerne. Kold luft eller frysegasser, såsom CO_2, har herved været anvendt i en atmosfære med meget lav fugtighed. Den mængde energi, der kræves til frysning af fødevarer, er imidlertid uforholdsmæssig stor sammenlignet med den energi, der kræves til at bringe fødevarerne til en temperatur i nærheden af 0°C.

De kendte hurtigfrysere af fødevarer med stor kapacitet er ud over manglende energieffektivitet og dehydreringstilbøjeligheder forbundet med mange ulemper vedrørende rengøring. Når transportører fører fødevareprodukter gennem en afkølingsenhed kan urenheder og kontamination akkumulere langs transportbanerne og i afkølingssystemet, hvilket kræver hyppig rengøring.

De fleste kendte systemer er endvidere dårligt konstruerede med hensyn til mulig adgang for rengøring og opnåelse af den hygiejne, der af myndighederne kræves i fødevarebearbejdningsanlæg.

Eksempler på kendte systemer til afkøling og/eller frysning af levnedsmidler er som følger:

Certified Manufacturing, Inc., Lynwood, Californien 90262 har

markedsført et fødevarebearbejdningssystem af transportbåndtypen, med hvilket fødevarerne fryses i nærværelse af CO_2-gas.

I beskrivelsen til US patent nr. 2.846.318 (E.J.Kelley et al., 5. august 1958) omtales lavtryksvanddamp med smådråber, som fordampes fra overfladen af produktet. Dette kan imidlertid ikke gøres med nogle fødevareprodukter, såsom paneret fisk, kød eller kyllingestykker, eftersom overfladeudseende og -strukturer vil blive ændret.

Ifølge beskrivelsen til US patent nr. 3.412.476 (S.Astrom, 26. november 1968) føres transportbånd gennem en spiralformet bane i et afkølingskammer med kold luft som afkølingsmiddel.

Endelig kendes fra US patentskrift nr. 2.385.140 et apparat til indfrysning af grøntsager, der i et første afkølingstrin fortrinsvis overtrækkes med et tyndt lag is eller frossen sirup. I dette apparat føres i apparatet indførte grøntsager, såsom ærter, hen over en rystebane i et kammer, i hvilket der i en første afdeling med en blæser indblæses fryseluft, som forinden har passeret hen over en kølespiral, der er afkølet til en temperatur under 0°C. Dyser, der med en pumpe tilføres saltvand, sprøjter saltvand på kølespiralens overflade, dels for at holde denne fri for tilisning og dels for at tilføre fryseluften fugtighed, som øger luftstrømmens varmekapacitet, nedsætter fordampningen af vand fra de grøntsager, der skal fryses, og medvirker til dannelse af et islag på disse.

Det fra US patentskriftet kendte apparat er derfor ikke velegnet til hurtig afkøling af varme levnedsmiddelprodukter, idet tendensen til dannelse af et overisningslag på produkterne vil hæmme en hurtig varmetransport fra produkterne til luftstrømmen som følge af isens isolerende virkning, hvilket vil medføre en betragtelig afkølingstid og et forholdsvis højt energiforbrug.

Formålet med den foreliggende opfindelse er at tilvejebringe en hurtig afkøling af varme levnedsmiddelprodukter uden et samtidigt højt energiforbrug og uden dehydrering af produkterne på den ene side eller afvaskning af krydderier og smagsstoffer fra produkternes overflade som følge af en overdreven akkumulering af fugtighed herpå på den anden side.

Dette formål opnås med afkølingsapparatet ifølge opfindelsen med de indledningsvis angivne karakteristika, hvilket apparat er ejendommeligt ved, at det har et koldtvandssprøjtearrangement til indsprøjtning af koldt vand i den luftstrøm, der af blæseren indblæses i afkølingskammeret, således at luften befugtes med koldt vand, inden den blæses ind i kammeret og strømmer hen over levnedsmiddelprodukterne, der skal afkøles.

Forskellige fordelagtige udførelsesformer for afkølingsapparatet ifølge opfindelsen fremgår af det i underkravene angivne.

Opfindelsen skal i det følgende beskrives mere detaljeret under henvisning til tegningen, hvor:

figur 1 er et skematisk systemdiagram af fødevareafkølingsapparatet ifølge den foreliggende opfindelse,

figur 2 er en skitse set fra venstre af det kabinet, der huser fødevareafkølingskammeret fra figur 1,

figur 3 er et delvis gennembrudt diagrambillede set i perspektiv af vandkølings- og luftbefugtningssystemet ifølge opfindelsen,

figur 4 er et delvis gennembrudt diagrambillede set i perspektiv af et fødevareafkølingskammer med en spiralformet transportbåndbane derigennem som tilvejebragt ved opfindelsen, og

figur 5 er et perspektivbillede af et afkølingskammerkabinet ifølge opfindelsen.

Som det fremgår af figur 1, anbringes varme fødevareprodukter 10H, såsom fisk, kød, landbrugsprodukter eller fjerkræ, som kan komme direkte fra en koger eller tidligere fødevarebearbejdningsenheder, på et endeløst kontinuert kørende transportbånd 11 ved en læssestation 12 og fjernes efter forarbejdning gennem en fødevareafkølingsenhed 13 som afkølede produkter 10C ved en aflæssestation 14. Afkølingsenheden huses i et kabinet 15 med isolerede vægge, der som vist på figur 2 har adgangsdøre 16 i hver side for adgang til at rense, rengøre og vedligeholde enheden. Transportbåndet kommer ind i

den øvre del af afkølingskabinettet 15 gennem en kanal eller en anden kabinetåbning 17, kommer ud gennem en lavere kabinetkanal eller udførselsposition 18, og går tilbage fra aflæssestationen 14 gennem en kanal 19, der om ønsket føres gennem en niche 20 i kabinettet, for at forhindre, at båndet fører kontaminering tilbage gennem afkølingsenheden fra læssestationen 14, når der anvendes en kort transportbånd-returbane. Båndet 11 går fortrinsvis gennem en renseenhed 21, såsom en detergentspray, før nye produkter 10 overføres ved læssestationen 12.

Fødevarerne afkøles ved kontakt over fødevareoverfladen med vand afkølet til en temperatur af størrelsesordenen 5°C nærmende sig 0°C, hvilket opnås med en vandkøleenhed 22 ved afkøling ved 23. En vandforsyner 24 indeholder renset vand til sikring af, at ingen kontaminerende stoffer kommer ind via vandforsyningen. Vandet tilvejebringer en effektiv varmeudvekslingsgrænseflade med produktet og cirkuleres gennem afkøleenheden 13 via en ledning 25 tilbage gennem vandafkøleren via en afløbsledning 26.

Da mange fødevarer, såsom fisk, kød eller fjerkrædele, ødelægges i struktur eller udseende eller fortyndes eller vandmættes ved kontakt med vand og ikke bør komme i direkte kontakt med vand eller små vanddråber, er omhyggelig kontrol nødvendig ved anvendelse af vandvarmeudvekslingsmediet til en proces, der er almen acceptabel for alle fødevareprodukter, som er fugtige og som skal beskyttes mod tab af smag fra safter eller udslip af essenser eller mod opfangning af vand eller mod dehydrering. Den kritiske styring opnås med apparatet ifølge den foreliggende opfindelse fortrinsvis ved, at køleenheden 13 er anbragt inden i et almindeligt kabinet 15.

Det kolde vand sprøjtes som en tåge fra sprøjtedyser 27, der er anbragt i en lavere varmeudvekslingsafdeling 28, som i det mindste delvis er isoleret fra transportørafdelingen 29. Vandet bringes i kontakt med produktet, mens det føres nedad med det spiralforløbende transportbåndarrangement 30 ved hjælp af en strøm af 100% mættet fugtig kold luft, der filtreres ved 31 til fjernelse af alle små vanddråber, og som cirkuleres ved hjælp af en blæser 32 for at strømme opad i modsat retning af transportbåndets bane, således at de koldere produkter ved bunden møder koldere luft direkte fra

sprøjtekammeret, og de varmere produkter ved toppen kan stadig opnå et varmeudvekslingsforhold med de indkommende varmere produkter ved toppen af transportørafdelingen 29.

Produkterne 10 har fortrinsvis en sådan kvalitet, størrelse og vægt, at de vil blive gennemafkølet, mens de passerer den spiralforløbende båndbane 30 gennem afkølingskammeret.

Trykket inde i kabinettet 15 holdes fortrinsvis over atmosfærisk tryk ved at styre indførslen af luft ved hjælp af en blæser 32 og udgang af luft ved hjælp af de senere beskrevne midler. Dette sikrer en mere effektiv afkøling på grund af en nærmest magnetlignende tiltrækning til produktet og internt i produktet, såsom frugt, salat, køddele og lignende, som kommer ind ved lavere tryk fra det ydre atmosfæriske niveau. Afkølingstiden kan vælges ved hjælp af transportbåndhastigheden og antallet af vindinger i det spiralforløbende bånd inden i kammeret 29.

Som det er vist ved luftstrømlinier 32, 33, tilvejebringer blæseren fortrinsvis en styret luftstrøm, der går gennem transportørkammeret 29, såsom ved hjælp af en dirigerende dyse 34. Dette sikrer ikke alene intim kontakt med alle produktpositioner, i hvilke der skal ske udveksling af varme og bortføring af resterende produktvarme, men det forbedrer ydermere energieffektiviteten ved at nedsætte tabet af energi både ved transportbåndets indgangsposition 35 og udgangsposition 36.

Luftstrømlinien 32 afbilder i nærheden af båndindgangspositionen 35 en strømningsbane, i hvilken den kølige fugtige luft, der returnerer til varmeudvekslingskammeret 28, strømmer modsat båndets kørselsretning. Der er herved frembragt en død luftlomme og modstand mod indtrængning af varm luft ført ind fra den udvendige side af afkølingskabinettet 15 via båndet 11, hvilket vil resultere i en nedsættelse af varmetab til ikke-produktiv anvendelse, hvor produktet ikke afkøles. Omvendt er luftstrømningsbanen 33 i nærheden af båndudgangspositionen 36 modsat det udgående bånds kørselsretning, hvorved det forebygges, at der føres en større mængde koldt, fugtigt varmeudvekslingsluftmedium ud af køleren sammen med båndet.

Yderligere nyttevirkninger opnås til nedsættelse af tab ved indtrængning af varme eller tab af kølemiddel ved hjælp af kanalfælder 17 henholdsvis 18, der vil blive omtalt herefter.

Det ses af luftstrømningsbanerne 32 og 33, at det varme kølemiddel, der fremkommer ved varmeudveksling med produkterne, føres tilbage til varmeudvekslingskammeret 28 i en bane, der undgår kontakt med det produkt, der afkøles.

Cirkulationsbanen for returluft møder det frisk afkølede vand fra sprøjtedyser 27, mens vand, der er blevet varmere ved varmespredning, returneres via ledningen 26. Sprøjterne holder hele tiden luftstrømsfugtigheden på eller nær 100% for maksimal varmeudvekslingseffektivitet, hvorved en maksimal mængde koldt vand bringes i kontakt med det produkt, der afkøles.

Dette system har et yderligere fordelagtigt træk derved, at rengøring helt enkelt opnås ved på skift at slutte en detergentrenseopløsning 38 i stedet for vand til gennemskylning af systemet og passage gennem afkølingsenheden 13.

Vandafkølings- og varmeudvekslingssprøjtesystemet ses i figur 3, hvor der anvendes samme henvisningsbetegnelser som i figurerne 1 og 2 til de samme træk for at fremme en hurtig sammenligning.

Afkølingsvandkølingsenheden 22/23 er en traditionel varmeudvekslingsenhed af tårn-vandkølingstypen med en varmeudvekslingsplade 40, over hvilken der strømmer varmere vand fra tilførselsledningen 26 i en bane fra toppen og ned over kølepladen 40 til afkøling og udledning via ledningen 25 under styring af en pumpe 41. Et kølemiddel, såsom ammoniak eller lignende, cirkuleres inden i kølepladen 40 fra bunden til toppen ved hjælp af en ledning 42, som fortrinsvis er isoleret.

Positiv udledning af vand fra et afløb 43 i varmeudvekslingsafdelingen 28 udføres ved hjælp af en pumpe 44, som således fører vand, der er opvarmet ved et varmeudvekslingsforhold med den luft, der cirkuleres gennem vandsprøjtetågen i afdelingen 28. En sanitær vandindførselsledning 45 gør det muligt at tilføre og erstatte vandtab.

Alternativt føres en detergentopløsning gennem systemet ved hjælp af en forsyningsledning 46, og den pumpes ud og genbruges via en returledning 47.

Som det fremgår af figur 4, forlader transportbåndet 11 afkølingskammeret 15 ved kanalen 18. Modstrømsrettede skærme 50 hæmmer strømmen af kold luft og kølevekslemedium i form af vand, der føres dertil fra transportørafdelingen 29. Også en ventilator 51 opsamler restluft og tilvejebringer en modstrøm i retningen modsat båndets køreretning og tilvejebringer derved en effektiv kanalfælde til opretholdelse af en overtryksatmosfære inden i transportkammeret 29 og til forhindring af energitab gennem tab af varmeudvekslingsmedium, når båndet passerer ud af køleenheden 13. Som vist i figur 1 modstår indføringskanalfælden 17 på lignende måde indtrængning af varm luft ind i afkølingsenheden 13, når båndet og produkterne kommer ind.

Et yderligere vigtigt træk er tilvejebragt ved anbringelse af transportørdrivmekanismer, såsom et kædehjul 55, uden for afkølingskammeret 15 i et separat kammer 56. Dette udelukker alle mekanismer, der kræver smøring, fra afkølingsenheden med ledsagende varmetab, og hvad der er mere vigtigt, det udelukker sandsynlig kontaminering, som kunne kræve specielle rengørings-, vedligeholdelses- og hygiejneforanstaltninger.

Figur 5 viser et perspektivbillede af en afkølingsenhed 13 med et stort volumen i et isoleret kammer 15 med adgangsdøre 16 på hver side og drivmekanismen anbragt isoleret i tilbygningen 56. En gangbro 60 angiver størrelsesperspektivet og tilvejebringer adgang til det øverste via en dør 16T for planmæssig vedligeholdelse af mekanismen i kammeret 56.

En energieffektiv fødevarekøler, der transporterer varme levnedsmiddelprodukter, såsom kogt kød, landbrugsprodukter eller fjerkræ, gennem en kold fugtig luftatmosfære på et transportbånd til hurtig afkøling af en stor kontinuerlig volumenproduktion til en temperatur, der nærmer sig 0°C, uden dehydrering, er således tilvejebragt med opfindelsen.

Det er derfor klart, at der med den foreliggende opfindelse er tilvejebragt et forbedret afkølingsapparat til masseforarbejdning af fødevareprodukter, der transporteres gennem en afkølingsenhed på et kontinuert bevæget bånd.

Patentkrav

1. Afkølingsapparat til afkøling af varme levnedsmiddelprodukter (10H), hvilket apparat omfatter et afkølingskammer (13), en i det væsentlige kontinuerligt bevæget transportør (11) til transport af de varme levnedsmiddelprodukter gennem afkølingskammeret og et afkølingsarrangement, der omfatter en blæser (32), som i kammeret (13) indblæser kold, fugtig luft, hvormed levnedsmiddelprodukterne afkøles under deres transport gennem kammeret, kendetegnet ved, at det har et koldtvandssprøjtearrangement (27) til indsprøjtning af koldt vand i den luftstrøm, der af blæseren (32) indblæses i afkølingskammeret (13), således at luften befugtes med koldt vand, inden den blæses ind i kammeret og strømmer hen over levnedsmiddelprodukterne (10H), der skal afkøles.

2. Afkølingsapparat ifølge krav 1, kendetegnet ved, at levnedsmiddelprodukterne er kød, fjerkræ eller fisk.

3. Afkølingsapparat ifølge krav 1, kendetegnet ved, at det hurtigt afkøler levnedsmiddelprodukterne fra tilberedningstemperatur.

4. Afkølingsapparat ifølge krav 1, kendetegnet ved, at kølesystemet benytter et kølemedium bestående af luft og vand.

5. Afkølingsapparat ifølge krav 1, kendetegnet ved, at blæseren (32) blæser omgivelsesluft til transportøren (11) i kølekammeret (13) i i alt væsentligt modstrøms retning af transportørens bevægelse.

6. Afkølingsapparat ifølge krav 1, kendetegnet ved, at en vandkøler føder koldt vand til sprøjtesystemet, hvilket vand er afkølet til en temperatur på ca. 0°C.

7. Afkølingsapparat ifølge krav 1, kendetegnet ved, at koldtvandssprøjtesystemet omfatter dyser til sprøjtning af afkølet vand ind i den indblæste luftstrøm med omgivelsestemperatur, således at denne luft mættes med fugt inden kontakt med det levnedsmiddelprodukt, der skal afkøles.

8. Afkølingsapparat ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at en vandkøler (22), som føder afkølet vand til koldtvandssprøjtearrangementet (27), er anbragt eksternt i forhold til kølekammeret (13).

9. Afkølingsapparat ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at den med vandindsprøjtning forkølede luftstrøm kontinuerligt føres gennem en afkølingszone.

10. Afkølingsapparat ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at det levnedsmiddelprodukt, som skal afkøles, inden afkølingen endnu er varmt og føres gennem den afkølende luftstrøm i modstrøms retning.

11. Afkølingsapparat ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at kølekammeret (13) er anbragt i et hus (15), som på hver side har adgangsdøre (16), som giver adgang for vedligeholdelse og rengøring.

12. Afkølingsapparat ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at kølekammeret (13) er anbragt i et lukket hus (15) med isolerende vægge.

13. Afkølingsapparat ifølge krav 12, k e n d e t e g n e t ved, at huset (15) har en niche (20), gennem hvilken transportbåndet (11), der transporterer de levnedsmiddelprodukter (10), der skal afkøles i kølekammeret (13), føres på sin tilbagevej uden for huset (15).

14. Afkølingsapparat ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at kølekammeret er anbragt i et lukket hus (15), i hvilket der er tilvejebragt en spiralforløbende transportbane, på hvilken transportbåndet bevæger sig gennem huset.

15. Afkølingsapparat ifølge krav 14, k e n d e t e g n e t ved, at et drivorgan (55) til drift af transportbåndet (11) langs spiralbanen er anbragt uden for kølekammeret.

16. Afkølingsapparat ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at kølekammeret er anbragt i et hus, gennem hvilket transportbåndet (11) føres, og at der er tilvejebragt føringskanaler (17, 18) uden

for kølekammeret til reduktion af luftstrømmen langs transportbåndet i båndets bevægelsesretning.

17. Afkølingsapparat ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at der rundt om kølekammeret er tilvejebragt et hus, hvori der er indførings- og udføringskanaler til transportbåndet, samt et hus, der tillader fugtig luft at strømme gennem kølekammeret i en sådan retning, at en strøm af varm luft langs med transportbåndet ind i kammeret og en strøm af kold luft langs med transportbåndet ud af kammeret vil være nedsat.

18. Afkølingsapparat ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at der er tilvejebragt et hus rundt om kølekammeret og en transportbane for transportbåndet samt organer til indsprøjtning af vand i luftbanen.

19. Afkølingsapparat ifølge krav 18, k e n d e t e g n e t ved, at det har en vandkøler, som tilfører vand til sprøjteorganerne.

20. Afkølingsapparat ifølge krav 18, k e n d e t e g n e t ved, at det har organer, som får den fugtige luft til at strømme hen over transportbanen i kammeret.

21. Afkølingsapparat ifølge krav 20, k e n d e t e g n e t ved, at det har et filter til fraskillelse af vanddråber fra den fugtige luft, inden denne føres hen over transportbanen.

22. Afkølingsapparat ifølge krav 18, k e n d e t e g n e t ved, at det har en alternativ tilførsel af en desinficerende opløsning til vandsprøjteorganerne.

23. Afkølingsapparat ifølge krav 18, k e n d e t e g n e t ved, at det har et afkølet varmevekslingsvandtårn og organer til at lede vand, der sprøjtes ind i kølekammeret, gennem vandtårnet.

24. Afkølingsapparat ifølge krav 18, k e n d e t e g n e t ved, at der i kølekammerhuset frembringes et tryk på over atmosfæretryk.

25. Afkølingsapparat ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at

det har en ferskvandsfødeledning, som er forbundet med sprøjteorganerne.

26. Afkølingsapparat ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at det produkt, som skal afkøles, er et levnedsmiddelprodukt, og at temperaturen er nær ved 0°C, og at fugtigheden er nær ved 100%.

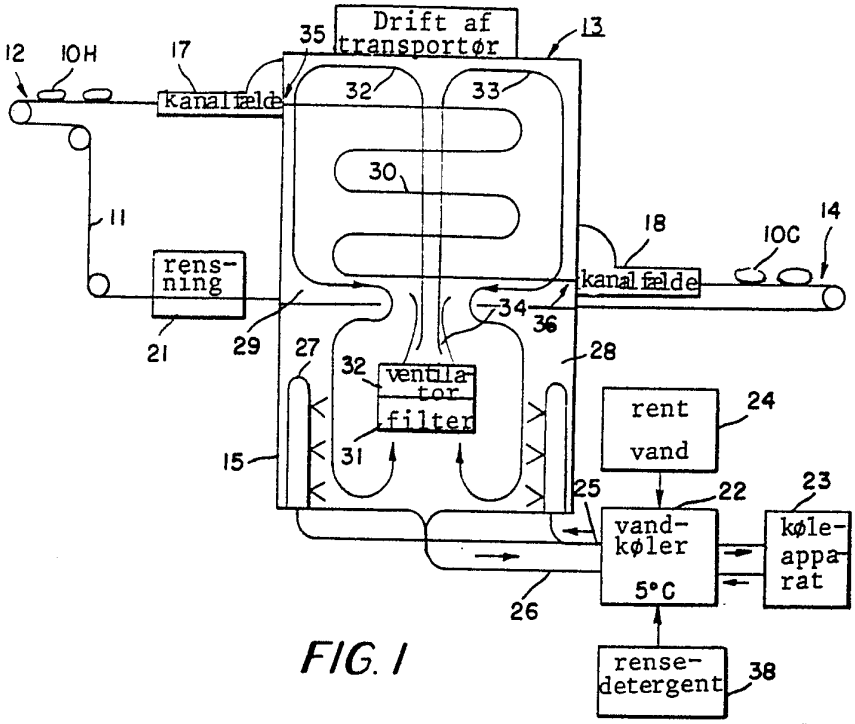

Drift af transportør
13
12
10H
17
35
kanalfælde
32
33
30
11
18
10C
14
rens-ning
kanal fælde
34
36
21
29
27
32
ventila-tor
filter
28
31
15
rent vand
24
25
22
23
vand-køler 5°C
køle-appa-rat
26
rense-detergent
38

FIG. 1

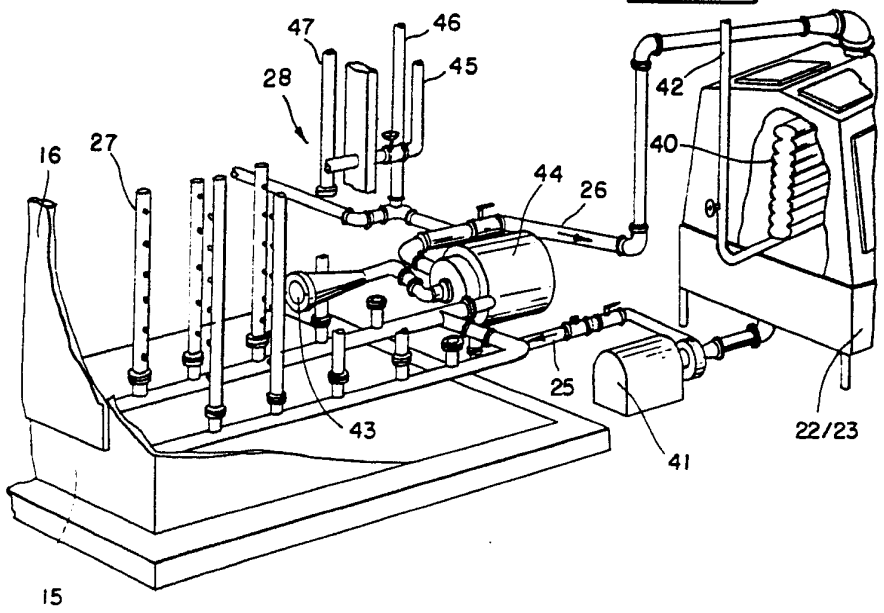

47
46
45
28
42
16
27
40
44
26
25
43
41
22/23
15

FIG. 3

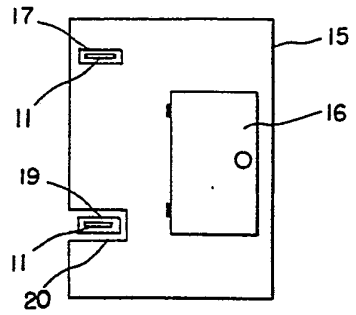


FIG. 2

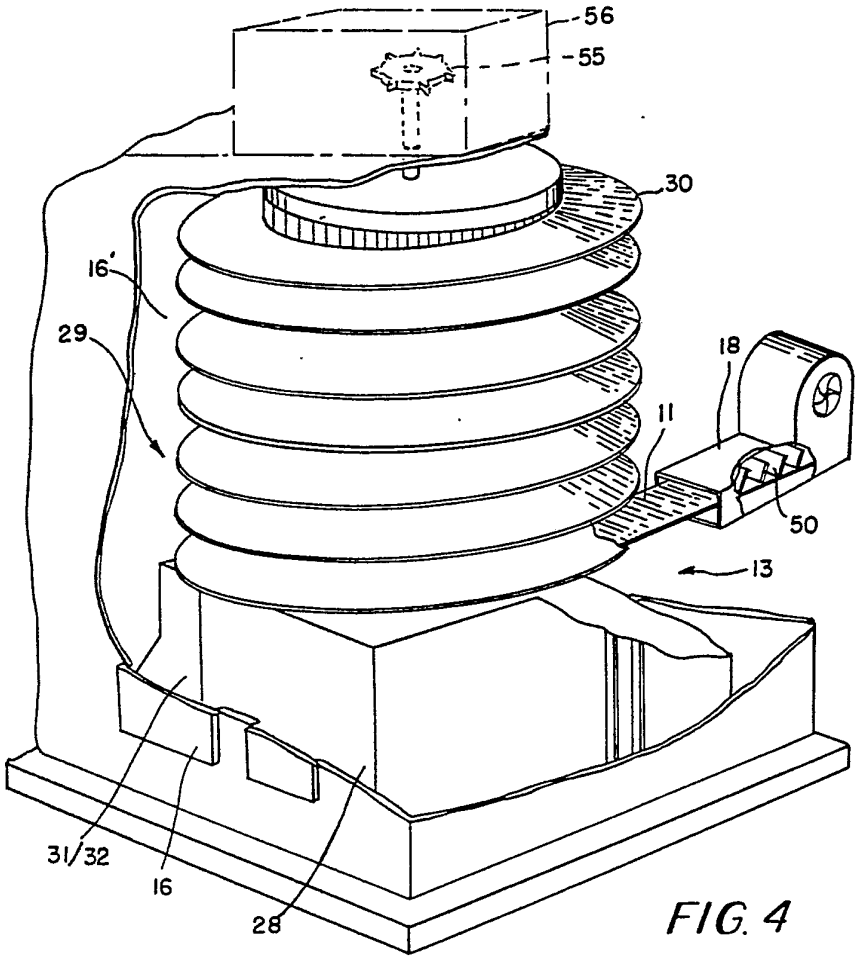


FIG. 4

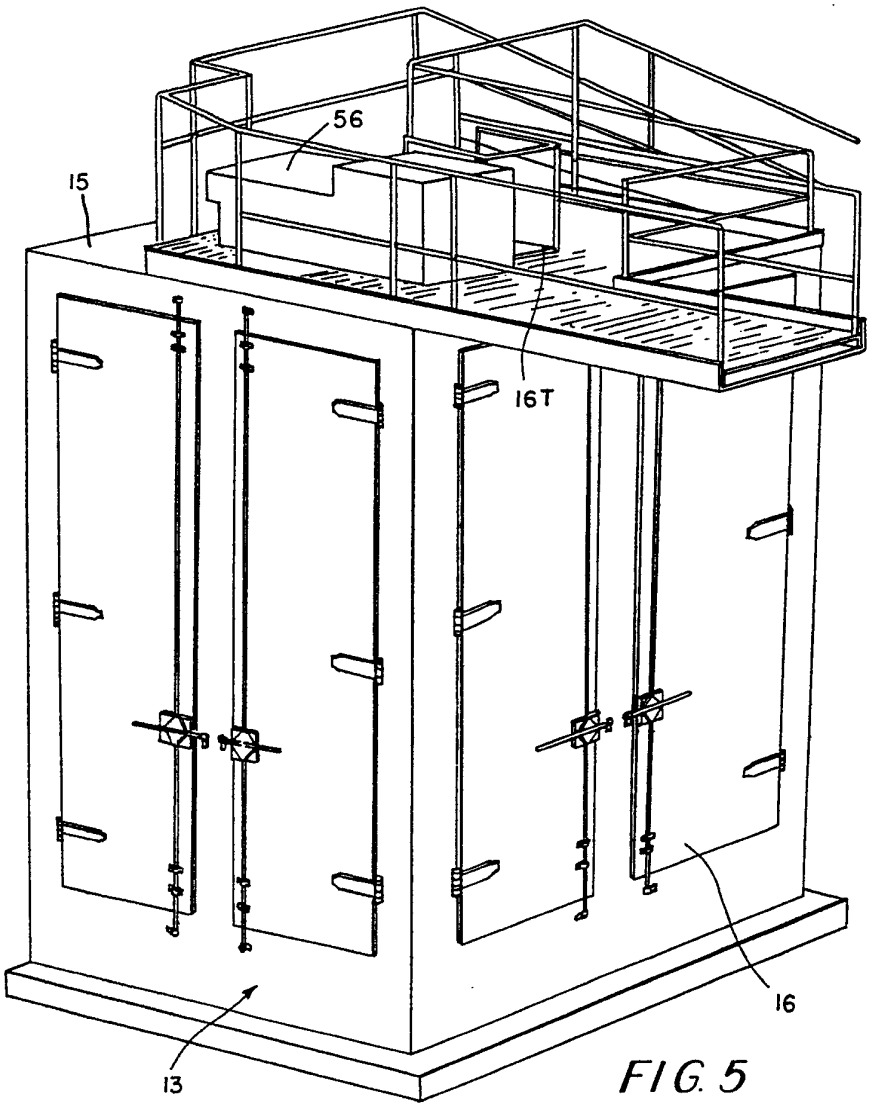


FIG. 5