

NORGE

[B] (11) **UTLEGNINGSSKRIFT** Nr. 131402



(51) Int. cl.² F 26 B 3/06

**STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN**

(21) Patentsøknad nr.	1199/73
(22) Inngitt	23.03.73
(23) Løpedag	23.03.73
(41) Søknaden alment tilgjengelig fra	25.09.74
(44) Søknaden utlagt og utlegningsskrift utgitt	10.02.75
(30) Prioritet begjært fra:	-

-
- (71)(73) INGVALDSEN, Bernt,
Solbakken 143,
3000 Drammen.
- (72) Søkeren.
- (74) Siv.ing. Rolf Dietrichson.
- (54) Fremgangsmåte til tørking av ungt gress og
lignende og anlegg til utførelse av fremgangsmåten.

Den foreliggende oppfinnelse angår en fremgangsmåte til tørking av ungt gress, grøntfôr, tang og lignende produkter med høyt fuktighetsinnhold ved mest mulig jevnt fordelt gjennomblåsing av luft gjennom en stasjonær, relativt tykk matte av tørkegods, idet luften opptar fuktighet fra gresset i en tørkesone som er kortere enn mattens tykkelse, og som ender i en tørkefront hvor luften er hovedsakelig mettet med fuktighet og tørking ikke lenger finner sted, og som beveger seg utover i matten, samtidig som der først anvendes uoppvarmet luft og mot slutten av tørkeperioden anvendes luft som er oppvarmet for reduksjon av sin relative fuktighet til ca. 35% eller lavere. Oppfinnelsen angår også et anlegg til utførelse av en slik fremgangsmåte, med en i friluft anordnet ristflate eller lignende som tørkegodset anbringes på, og en vifte som blåser eventuelt oppvarmet luft opp gjennom ristflaten og

gjennom tørkegodset.

Det har lenge vært kjent at der ved kunstig tørking av ungt gress kan fremstilles et verdifullt fôr som kan erstatte alle slags kraftfor til husdyr, særlig kyr og sauer. For det første har ungt gress et høyt innhold av forskjellige slags proteiner i fordøyelig form og med gunstig fordeling mellom artene. Samtidig er også innholdet av vitaminer og provitaminer, spesielt karotin, av betydning. Når tørkeprosessen er slik at gressets naturlige innhold av protein og karotin blir opprettholdt, vil en fôring med tørrgress holde dyrene i god form.

Fôr av ungt gress kan få en spesiell betydning i Norge, hvor klimaet er godt egnet for gressproduksjon både med hensyn til nedbør, temperatur og lysforhold. Produksjon av tørrgress kan derfor gi en større avkastning per arealenhet enn andre avlinger av fôrstoffer. Dette skyldes også at det ved riktig nedbør er mulig å gjødsle sterkere når gresset blir slått flere ganger i sesongen.

Tørking av ungt gress har fordeler i forhold til ensilering av gresset. Således er fôrkonsentrasjonen større og gjæring av fôret unngås. Dessuten bortfaller anvendelse av syre og forurensning som følge av silosaft. Siløfor bør videre unngås når melken skal anvendes til ysting av kvalitetsost. Ved bruk av tørrgress er derimot den melk som fås, meget godt egnet til fremstilling av smør og kvalitetsost.

Til tross for de nevnte sterke grunner for bruk av tørrgress, er tørking av ungt gress hittil ikke blitt vanlig praksis. Grunnen til dette er de vanskeligheter som er forbundet med å skaffe en rasjonell og økonomisk tørking av gresset i en målestokk som passer for gårdsdrift. Ungt gress består av forholdsvis meget blader og lite stengler sammenlignet med utvokst gress (høy). Den tørkede gressmatte blir derfor forholdsvis tett, og der oppstår lett gjæring og forråtnelse under lagring. For å være holdbart må tørket, ungt gress derfor tørkes helt ned til et fuktighetsinnhold på ca. 12%, mens høy kan tåle et fuktighetsinnhold på opp til 20%, spesielt hvis det lagres luftig. I betraktning av at det nyslåtte, unge gress har et meget høyt fuktighetsinnhold på ca. 80% av vekten, er det relativt meget vann som skal fjernes ved tørkingen. Videre er gresset så kort at det ikke lar seg hesje på samme måte som høy. Tørking blir derfor som regel utført ved hjelp av varme i anlegg som er temmelig dyre, kompliserte og/eller arbeidskrevende, og hvor blant annet transporten av rågresset spiller en stor rolle. Der er kjent en rekke forskjellige tørkeanlegg, som trommeltørker, beltetørker, skuffetørker o.s.v., som regel med bevegelse av tørkegodset. Varmeforbruket er temmelig stort, ofte fra

1000 kalorier og mer per kg fordampet vann, svarende til ca. 4 kWh per kg ferdig tørket gress. Et slikt energiforbruk hindrer en økonomisk fremstilling av tørrgress.

Etterhvert som tørkeluft passerer gjennom tørkegodset, avkjøles den og opptar fuktighet. Etter å ha gjennomløpt en tørkesone som vanligvis er 20-30 cm, vil tørkeluften ha et så høyt fuktighetsinnhold at den ikke lenger kan oppta fuktighet fra gresset. Enden av denne tørkesone kan kalles tørkefronten. Så lenge fuktighetsinnholdet i gresset er over ca. 65%, blir tørkeluften mettet med fuktighet, og tørkefronten ligger inne i gress-matten. Til å begynne med vil bare den innerste sone på 20-30 cm av gresset bli tørket. Etterhvert som fuktighetsinnholdet i denne sone reduseres, vil tørkefronten bevege seg utover gjennom tørkegodset.

En tørkeprosess som omfatter en innledende tørking ved hjelp av uoppvarmet eller bare svakt oppvarmet luft etterfulgt av en sluttørk med en strøm av noe oppvarmet luft, gir en bedre økonomi enn tørking med oppvarmet luft fra begynnelsen. Dette skyldes at en reduksjon av tørkeluftens relative fuktighet ved oppvarming ikke er nødvendig så lenge uteluftens fuktighet ikke er vesentlig over 70% og vanninnholdet i gresset er relativt høyt. Det har imidlertid vist seg at der når fuktighetsinnholdet i gresset ved slutten av tørkeprosessen blir relativt lavt, må anvendes tørkeluft med en relativ fuktighet på 30-35% forat vanninnholdet i gresset skal kunne reduseres til ca. 12% i løpet av et rimelig tidsrom. Denne reduksjon i luftens relative fuktighet oppnås passende ved en viss oppvarming av luften. Forat dette ikke skal kreve for store varmebatterier, kan gjennomstrømningsmengden reduseres.

I alment tilgjengelig norsk patentsøknad nr. 135.644 har det vært foreslått et anlegg for tørking av ungt gress i flere trinn under anvendelse av flere stasjonære partier. Dette anlegg besto av en ventileret lagerplass i form av en eller flere overdekkede binger for innledende tørking med uoppvarmet luft. Deretter skulle gresset flyttes over i et tørkeapparat med sirkulerende varmluft for fullføring av tørkingen, så lagerplassen påny kunne fylles med et nytt parti av nyslått gress. Dette underkastes så en innledende tørking samtidig som det første parti av gress slutt-tørkes i tørkeapparatet. En slik fremgangsmåte er relativt arbeidskrevende som følge av flyttingen av alt gresset. Anlegget er relativt stort og kostbart.

Det har også vært foreslått (se norsk patentskrift nr. 108.897) å tørke ungt gress i "tørkeskur" med et ristformet skrånende gulv som

131402

tørkeluft føres opp gjennom ved hjelp av en vifte på baksiden av "skuret". Et slikt tørkeskur er relativt enkelt og arbeidsbesparende. Det er imidlertid fremdeles et stasjonært anlegg.

Ved de foran omtalte anlegg har det videre vist seg vanskelig å unngå at tørkeluften tar veien langs veggene av tørkerommet istedenfor å fordele seg gjennom tørkegodset. Varmeøkonomien er dessuten stadig ikke tilfredsstillende.

Hensikten med den foreliggende oppfinnelse er således å skaffe en fremgangsmåte som er vesentlig mere økonomisk enn de hittil kjente fremgangsmåter, idet energiforbruket per kg tørrgress holdes nede på ca. 2 kWh eller lavere, samtidig som fremgangsmåten kan utføres i anlegg som er enklere og billigere enn kjente anlegg. Videre skal det skaffes et slikt anlegg som lettvisst kan demonteres og flyttes til et annet sted etter behov, slik at det kan benyttes på forskjellige steder innenfor et gårdsbruk, eventuelt på flere gårdsbruk etter tur.

Fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen er karakterisert ved at tørkingen med oppvarmet luft begynner før tørkefronten er kommet til det ytterste skikt av matten, så mesteparten av tørkegodset med unntagelse av det ytterste skikt er ferdigtørket til ønsket fuktighetsinnhold når tørkefronten er nådd helt ut til ytterflaten av matten, og at tørkeprosessen avbrytes før det ytterste skikt er ferdigtørket, idet det ennå ikke tørkede skikt da fjernes for å tørkes i en ny tørkeprosess.

På denne måte kan man sikre at luftens tørkeevne blir best mulig utnyttet, idet gress-matten til enhver tid omfatter et ytre skikt med relativt høyt fuktighetsinnhold. Dette er spesielt viktig under den siste del av tørkingen, hvor der benyttes luft som er tilført meget energi i form av varme, og som derfor er kostbar. Ved fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen vil den brukte tørkeluft ha så høyt fuktighetsinnhold at den ikke bør resirkuleres.

Ifølge et ytterligere trekk ved oppfinnelsen kan to eller flere matter tørkes samtidig med en slik faseforskyvning av tørkeperioden med oppvarmet luft at det samlede effektforbruk for tørking av mattene holdes tilnærmet konstant. Ved en slik samkjøring mellom to eller flere anlegg fås en rasjonell utnyttelse av et felles varmeaggregat eller et økonomisk uttak fra elektrisitetsnettet uten at en omlasting av alt gresset er nødvendig.

Anlegget ifølge oppfinnelsen er karakterisert ved at ristflaten for gresset omfatter partier som strekker seg helt ned til bakken og avgrenser et luftfordelingskammer rundt et utløp for tørkeluft. Som

følge av at ristflaten går helt ned til bakken og hviler på denne, vil det gress som anbringes i en passende matre av en tykkelse på f.eks. 1-1,5 m på ristflaten, også ligge an mot bakken rundt ristflaten og her skaffe tilstrekkelig tetning til at tørkeluften ikke kortsluttes, men virkelig fordeler seg gjennom tørkegodset. Anlegget kan som i og for seg kjent omfatte en luftkanal som fører fra et luftinntak, via et varmeaggregat og langs bakken inn til luftutløpet i luftfordelingskammeret, og luftinntaket er fortrinnsvis utformet for såvidt mulig å hindre innsugning av brukt tørkeluft som kommer ut av tørkegodset, og av luft som ligger nær bakken. Luftinntaket er således fortrinnsvis anordnet betydelig over bakken. Derved unngår man å suge inn den luft som ligger nærmest bakken og ofte er fuktigere enn den høyereliggende luft. Spesielt reduseres risikoen for resirkulasjon av brukt tørkeluft, idet den uoppvarmede luft som er ført gjennom tørkegodset og har relativt høy fuktighet, vil ha lavere temperatur enn den omgivende luft og derfor vil synke ned mot bakken.

Luftkanalen kan være oppdelt i mindre seksjoner for å lette flyttingen av anlegget. Videre kan ristflaten være oppdelt i separate seksjoner som kan settes sammen til en selvbærende kappe eller kuppel over luftutløpet.

Anlegget kan også omfatte en innhegning som ligger utenfor ristflatenes anlegg mot bakken for å skaffe en inngrensning for tørkegodset og lette oppnåelsen av en egnet form og tykkelse av dette.

Viften kan fortrinnsvis være anordnet ved utløpsenden av luftkanalen, slik at den vil ligge under ristflaten og under drift være omgitt av gress. Dette medfører dels en vesentlig reduksjon av støyen fra anlegget og dels en effektiv utnyttelse av varmen fra viftemotoren.

Oppfinnelsen vil nå bli nærmere beskrevet under henvisning til tegningen.

Fig. 1 viser sterkt skjematisk et grunnriss av et anlegg ifølge oppfinnelsen.

Fig. 2 er et snitt etter linjen II-II på fig. 1.

Som vist på tegningen består anlegget av en ristflate 1 som har form av en avkortet pyramide som er satt ned over en vifte 2 som er anordnet i et utløp 3 fra en kanal 4. Viften kan eventuelt være anordnet et stykke foran utløpet 3. Såvel kanalen 4 som ristflaten 1 hviler på et underlag 5 som rett og slett kan utgjøres av marken. Ristflaten 1 er oppdelt i seksjoner, f.eks. fire trapesformede skråflater 1a-1d og en rektangulær toppflate 1e. Seksjonene kan f.eks. dannes av grunder av jern trukket med netting slik at der fås stor gjennomstrømnings-

åpning for luften. Seksjonene kan støtte seg på hverandre og tilsammen danne en selvbærende kappe eller kuppel som avgrenser et fordelingskammer 6 over luftutløpet 3, som kan gis en hvilken som helst utforming som er egnet til å sikre god fordeling av luften i fordelingskammeret. Tørkegodset er på fig. 2 antydnet ved 7. Det vil gi god tetning mot bakken 5 som følge av sin vekt. For at der ikke skal dannes sprekker i gress-matten ved den øvre ende av skråflatene 1a-1d, bør disse skråflater være så slake og yte så stor friksjonsmotstand mot bevegelse av gresset at dette ikke siger nedover langs skråflatene.

For å lette oppnåelse av en egnet fordeling og tykkelse av gress-matten 7 er der rundt fordelingskammeret 6 anordnet en innhengning 8 som kan bestå av stive grindseksjoner eller være utformet som et opprullbart netting-gjerde.

For tilførsel av luft til viften 2 strekker kanalen 4 seg langs marken 5 til utenfor gress-matten 7, hvor kanalen 4 går over i en vertikal luftinntakskanal 9 med en inntaksåpning 10 som er regulert av et spjeld 11. I kanalen 9 er der anordnet et varmebatteri 12, og et reguleringspjeld 13 styrer luften enten gjennom eller utenom varmebatteriet. Inntaksåpningen 10 vender bort fra ristflaten 1 og ligger som vist på en betydelig høyde over bakken 5. I tilknytning til kanalen 9 kan der være anordnet vegger 14 til ytterligere avskjermning av inntaksåpningen 10 fra den luft som kommer ut gjennom gress-matten 7.

Ved anvendelse av anlegget ifølge oppfinnelsen blir luftkanalen og eventuelt veggen 14 satt sammen på bakken på et sted hvor der er adgang til tilknytning til elektrisitetsnettet. Kanalen 4 kan eventuelt anordnes i en grøft i bakken. Deretter blir ristflaten 1 satt sammen over og rundt viften 2 som vist på tegningen. Forat den til tørkeprosessen benyttede omgivelsesluft skal være så tørr som mulig, bør tørkeanlegget ikke plasseres i skyggen. Der bør være god avstand til trær, fordi luften i nærheten av disse ofte er kjøligere og fuktigere.

Ungt nyslått gress anbringes på ristflaten 1 i en tykkelse av 1-1,5 m. Gresset plasseres slik at luftmotstanden blir hovedsakelige jevn i alle retninger og tetningstrykket mot bakken eller underlaget blir tilstrekkelig.

Ved at viftemotoren er anbragt under ristflaten 1 blir varmetapet i motor og vifte best mulig utnyttet, samtidig som viftelyden, som kan være meget sjenerende, praktisk talt unngås. Luftkanalen 4 er utført bred og lav for at der over kanalen skal fås tilstrekkelig meget gress

for oppnåelse av tetning. Eventuelt kan luftkanalen som nevnt foran være gravd ned i bakken. Oversiden av kanalen 4 kan ha tversgående ribber eller på annen måte være gjort ru for at der skal bli minst mulig luftlekkasje langs ytterflatene av luftkanalen.

Under tørkeprosessen avkjøles luften som blåses gjennom gresset, og når der anvendes uoppvarmet luft, blir den luft som kommer ut av gress-matten 7, kaldere og fuktigere enn den omgivende luft. Luften har derfor en tendens til å synke ned mot bakken. Den viste anordning av luftinntaksåpningen 10 hindrer i stor utstrekning at denne luft igjen kommer inn i prosessen.

Etterhvert som luften passerer fra luftfordelingskammeret gjennom gress-matten, avkjøles den og opptar fuktighet. Etter å ha gjennomløpet en tørkesone som vanligvis er 20-30 cm, vil tørkeluften ha et så høyt fuktighetsinnhold at den ikke lenger kan oppta fuktighet fra gresset. Så lenge fuktighetsinnholdet i gresset er over ca. 65%, blir tørkeluften hovedsakelig mettet med fuktighet. Til å begynne med vil bare det innerste skikt på 20-30 cm av gresset bli tørket. Etterhvert som fuktighetsinnholdet i dette skikt reduseres, vil tørkesonen bevege seg ut gjennom gress-matten.

Luft på 15°C og med 70% relativ fuktighet kan teoretisk tørke gresset ned til ca. 27% vanninnhold. For å få tørket gresset ned til et vanninnhold på ca. 12% må der benyttes luft med en relativ fuktighet på under 42%. I praksis bør den relative fuktighet være på 35-30%, noe som kan oppnås ved oppvarmning av omgivelsesluft på 15°C og 70% fuktighet til 27-30°C.

Mesteparten av vannet i gresset kan fjernes ved hjelp av uoppvarmet luft. Som nevnt kan slik luft teoretisk tørke gresset til ca. 27% vanninnhold svarende til ca. 7,5 kg gjenværende vann av det opprinnelige vanninnhold på ca. 80 kg, dvs. at der er fjernet ca. 72,5 kg vann. Ved 12% fuktighet foreligger 2,7 kg av det opprinnelige vann, dvs. at det teoretisk bare er nødvendig å fjerne ca. 4,8 kg vann med oppvarmet luft.

For at tørketiden skal bli av rimelig lengde, og for at tørkefronten ikke for tidlig skal komme ut av matten, må tørkingen med oppvarmet luft begynne før vanninnholdet er redusert til 27%. Kaldluft på 15°C og 70% fuktighet kan f.eks. benyttes i 36 timer, hvorefter der blåses i 8 timer med 30's oppvarmning av luften (58% fuktighet) og 10 timer med 15's oppvarmning av luften (30% fuktighet). Dette vil si en bruk av oppvarmet luft i 1/3 av driftstiden. Der kan altså arbeides med tre anlegg ifølge oppfinnelsen, idet disse drives faseforskjøvet, slik

at bare ett anlegg om gangen drives med oppvarmet luft. Så lenge tørkefronten ikke er nådd helt ut til ytterflaten av tørkegodset og dette derfor er tilstrekkelig fuktig, blir den oppvarmede lufts tørkeevne utnyttet fullt ut. Tørkeanlegget anbringes fortrinnsvis utendørs i nærheten av slåttengen. Kortere regnskurer spiller mindre rolle for tørkeprosessen, idet regnvannet ikke trenger særlig langt inn i gressmatten, men renner av eller blir liggende i det ytterste, fuktige gress-skikt.

Den svake oppvarmning av tørkeluften tillater anbringelse av viften inne i tørkesystemet. Derved utnyttes viftemotorens varmeeffekt til oppvarmning av tørkeluften, samtidig som støyen fra viften blir redusert til et minimum.

Når de skrå ristflater la-ld er relativt slake, kan der oppnås en meget jevn luftfordeling i alle retninger, samtidig som der oppnås en effektiv tetning så tørkeluften må passere tørkegodset og derved utnyttes effektivt.

Foruten de tidligere nevnte fordeler medfører en anbringelse av luftinntaket relativt høyt over bakken at varmeelementene 12 kan sikres mot tildekning, så brannfaren reduseres.

En drift av f.eks. tre anlegg i faseforskyvning medfører en jevn belastning på elektrisitetsnettet ved elektrisk oppvarmning. Hvis der benyttes andre former for oppvarmning, f.eks. en bygg-tørke, kan denne anvendes etter tur for tre anlegg. Derved bedres økonomien, uten at det er nødvendig å omlaste tørkegodset. Kaldluftens naturlige tørkeevne utnyttes fullt ut til enhver tid.

P a t e n t k r a v :

1. Fremgangsmåte til tørking av ungt gress, grøntfôr, tang og lignende produkter med høyt fuktighetsinnhold ved mest mulig jevnt fordelt gjennomblåsning av luft gjennom en stasjonær, relativt tykk matte av tørkegods, idet luften opptar fuktighet fra gresset i en tørkesone som er kortere enn mattens tykkelse, og som ender i en tørkefront hvor luften er hovedsakelig mettet med fuktighet og tørking ikke lenger finner sted, og som beveger seg utover i matten, samtidig som der først anvendes uoppvarmet luft og mot slutten av tørkeperioden anvendes luft som er oppvarmet for reduksjon av sin relative fuktighet til ca. 35% eller lavere, k a r a k t e r i s e r t ved at tørkingen med oppvarmet luft begynner før tørkefronten er kommet til det ytterste skikt av matten, så mesteparten av tørkegodset med unntagelse av det ytterste skikt er ferdigtørket til ønsket fuktighetsinnhold når tørke-

fronten er nådd helt ut til ytterflaten av matten, og at tørkeprosessen avbrytes før det ytterste skikt er ferdigtørket, idet det ennå ikke tørkede skikt da fjernes for å tørkes i en ny tørkeprosess.

2. Fremgangsmåte som angitt i krav 1, k a r a k t e r i s e r t ved at to eller flere matter tørkes samtidig med en slik faseforskyvning av tørkeperioden med oppvarmet luft at det samlede effektforbruk for tørking av mattene holdes tilnærmet konstant.

3. Anlegg til utførelse av en fremgangsmåte som angitt i krav 1 eller 2, med en i friluft anordnet ristflate (1) eller lignende som tørkegodset (7) anbringes på, og en vifte (2) som blåser eventuelt oppvarmet luft opp gjennom ristflaten (1) gjennom tørkegodset, k a r a k t e r i s e r t ved at ristflaten (1) for gresset omfatter partier (1a-1d) som strekker seg helt ned til bakken (5) og avgrenser et luftfordelingskammer (6) rundt et utløp (3) for tørkeluft.

4. Anlegg som angitt i krav 3, k a r a k t e r i s e r t ved at det som i og for seg kjent omfatter en luftkanal (9, 4) som fører fra et luftinntak (10), via et varmeaggregat (12) og langs bakken (5) inn til luftutløpet (3) i luftfordelingskammeret (6), og at luftinntaket (10) er utformet for såvidt mulig å hindre innsugning av brukt tørkeluft som kommer ut av tørkegodset, og av luft som ligger nær bakken (5).

5. Anlegg som angitt i krav 4, k a r a k t e r i s e r t ved at det siste parti (4) av luftkanalen inn til luftfordelingskammeret (6) er anordnet i en grøft i bakken.

6. Anlegg som angitt i et av kravene 3-5, k a r a k t e r i s e r t ved at det omfatter en innhegning (8) som ligger utenfor ristflatens anlegg mot bakken.

7. Anlegg som angitt i et av kravene 3-6, k a r a k t e r i s e r t ved at ristflaten (1) er oppdelt i separate seksjoner (1a-1e) som kan settes sammen til en selvbærende kappe eller kuppel over luftutløpet (3).

8. Anlegg som angitt i et av kravene 3-7, k a r a k t e r i s e r t ved at viften (2) er anordnet ved utløpsenden av luftkanalen (9, 4) og således under drift vil være omgitt av tørkegoods.

9. Anlegg som angitt i et av kravene 3-8, k a r a k t e r i s e r t ved at der til to eller flere anlegg hører et felles varmeaggregat som forsyner et av anleggene etter tur med varmluft.

10. Anlegg som angitt i krav 9, k a r a k t e r i s e r t ved at det felles varmeaggregat er et elektrisk varmebatteri.

131402

11. Anlegg som angitt i krav 9, k a r a k t e r i s e r t ved at det felles varmeaggregat er en byggtørke.

(56) Anførte publikasjoner:

Fransk patent nr. 993971
Sveitsisk patent nr. 362983

131402

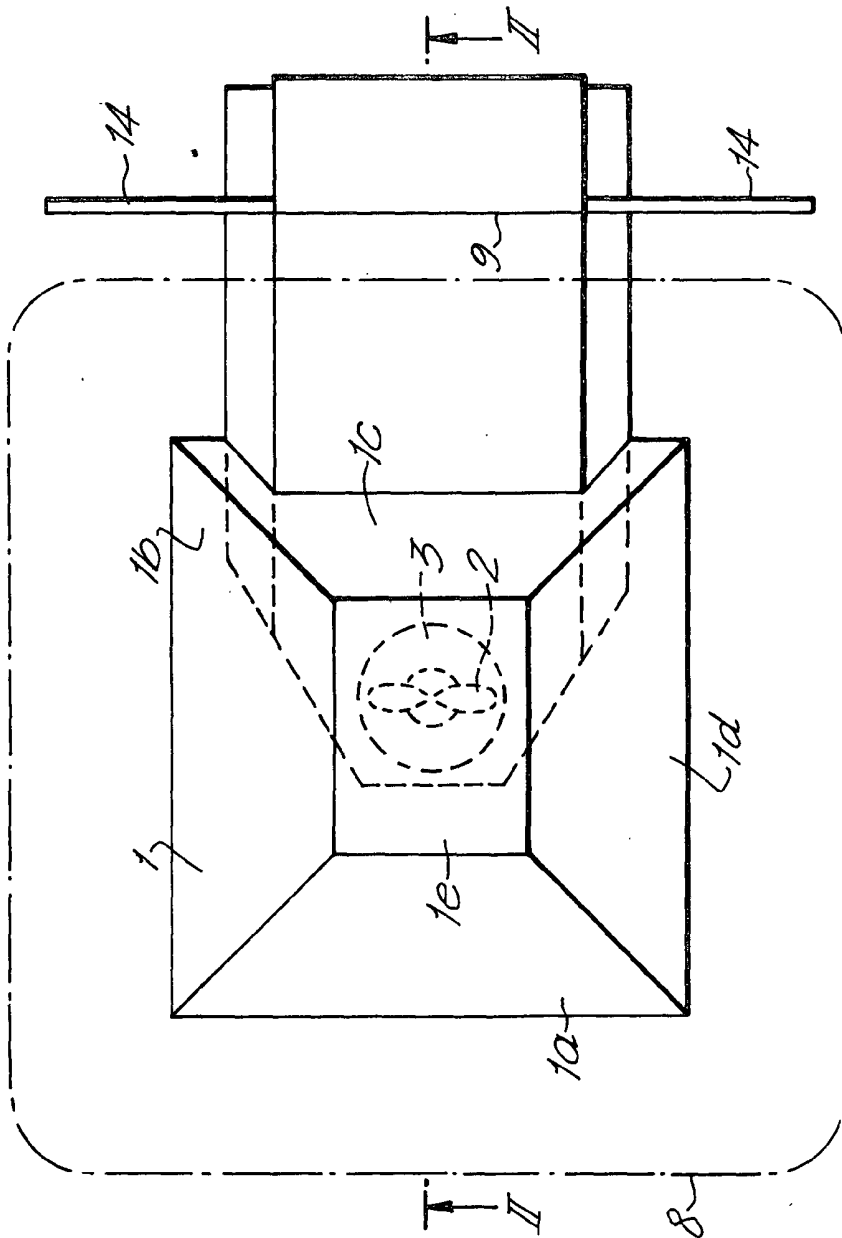


FIG. 1.

131402

FIG.2.

