



[B] (II) UTLEGNINGSSKRIFT Nr 145549

NORGE
[NO]

**STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN**

(51) Int Cl.³ F 24 B 7/00

(21) Patentøknad nr. 784046
(22) Inngitt 01.12.78
(24) Løpedag 01.12.78

(41) Alment tilgjengelig fra 06.06.79
(44) Søknaden utlagt, utlegningsskrift utgitt 04.01.82

(30) Prioritet begjært 02.12.77, USA, nr. 856713

(54) Oppfinnelsens benevnelse Anordning for montering i et ildsted for å utnytte dettes varmeenergi, og luftsirkulerende ildsted med en sådan anordning.

(71)(73) Søker/Patenthaver AMERICAN STANDARD INC.,
40 West 40th Street,
New York, NY 10018,
USA.

(72) Oppfinner CLIFTON F. BRINER, Huntington, IN,
RODNEY A. HEMPEL, Fort Wayne, IN,
USA.

(74) Fullmektig Tandbergs Patentkontor A-S, Oslo.

(56) Anførte publikasjoner Britisk (GB) patent nr. 616458, 1095644
USA (US) patent nr. 1514360, 2362526, 3762391
Australisk (AU) patent nr. 211350

Oppfinnelsen angår en innsatsmodulmontasje som er egnet for montering i forbrenningskammeret i et ildsted og er innrettet til å gjenvinne og utnytte vesentlige mengder av varmeenergi som normalt ville bli ledet bort

5 til den ytre atmosfære, hvilken innsatsmodul omfatter en innløpsluftkanal og en utløpsluftkanal for å lede luft som skal oppvarmes, inn i og ut av innsatsmodulen og er anbrakt nær forbrenningskammerets bakvegg, og en varmeveksler som er dannet av metallplater og avgrenser innsatsmodulens

10 fremre, vertikale vegg, og som er montert i fluidumforbindelse med innløps- og utløpsluftkanalene og er i stand til å overføre vesentlige varmeenergimengder fra forbrenningsgassene til luften som skal oppvarmes. Videre angår oppfinnelsen et luftsirkulerende ildsted som er innrettet og

15 konstruert for å gjenvinne og utnytte vesentlige mengder av varmeenergi som normalt ville bli ledet bort til den ytre atmosfære gjennom skorsteinsrøret, hvilket ildsted omfatter et forbrenningskammer som har et ildstedsgulv, en bakvegg, venstre og høyre sidevegger og en hette som har et

20 røkrør som er åpent for utstrømning av forbrenningsprodukter fra brensel som brennes i kammeret, en innsatsmodulmontasje som er montert i forbrenningskammeret og omfatter en innløpsluftkanal og en utløpsluftkanal for å lede luft som skal oppvarmes, inn i og ut av innsatsmodulen, og en varme-

25 veksler som er dannet av metallplater og avgrenser innsatsmodulens fremre, vertikale vegg, og som er montert i fluidumforbindelse med innløpsluft- og utløpsluftkanalene og er i stand til å overføre vesentlige varmeenergimengder fra forbrenningsgassene til innløpsluften som skal oppvarmes.

30 I tidligere kjente ildsteds- eller kaminkonstruksjoner som utnytter den tilgjengelige varme fra brennende brensel, tilveiebringer varmekanaler som omgir forbrenningskammeret, luftpassasjer som varmer opp luften når den passerer gjennom disse. Andre benytter vifteanordninger

35 for å øke sirkulasjonen av luft gjennom varmekanalens, slik som beskrevet i US patent nr. 3 762 391. Forskjellige konstruksjoner av varmekanalmontasjer kan også bringes til

- å passe inn i et eksisterende forbrenningskammer av et ildsted, slik som vist i de amerikanske patenter nr. 3 880 141, 3 896 785, 3 995 611, 3 965 886 og 4 008 707.

Fra US-patent nr. 2 362 526 er det kjent en hjelpeoppvarmingsanordning for et ildsted som omfatter en sentral seksjon som utgjør en varmeveksler og er tilpasset til å passe inn bak den bakre vegg av et ildsted som har en eller flere seksjoner som er teleskopisk og glidbart montert på ildstedet og strekker seg langs sideveggene til fronten av ildstedet. Den sentrale seksjon har en vertikal delevegg som tilveiebringer en barriere slik at luft som strømmer inn i innløpsluftkanalen, vil bli stoppet og ledet ut gjennom utløpsluftkanalen. Den sentrale seksjon er videre utformet med en flat frontvegg og en flat bakvegg, idet hver vegg er dannet av en metallplate av f.eks. stål.

Fra australsk patent nr. 211 350 er det videre kjent en anordning som sørger for kombinert strålings- og konveksjonsoppvarming fra ildsteder. Ildstedsmontasjen ifølge dette patentet omfatter en varmeoverførings-anordning med et antall trekantformede rør som er anordnet i vertikal innretting slik at en flat varmevekslerflate er dannet av rørene. Trekantseksjonen strekker seg bak den flate varmevekslerflaten, idet det trekantede rom som er dannet mellom hver tilstøtende seksjon, er fylt av et isolerende materiale slik at trekantseksjonen eller rørene er fullstendig omsluttet av materialet. Luft som skal oppvarmes, ledes gjennom en luftinnløpskanal og inn i en nedre manifold på hvilken trekantseksjonene er montert, og ledes gjennom trekantrørene og inn i en øvre manifold og deretter ut gjennom en vertikal kanal, for til slutt å strømme inn i rommet gjennom et gitter.

Ingen av anordningene ifølge ovennevnte patent-skript omfatter en innsatsmodul med en varmeveksler med særlig effektiv varmeveksling og høy energioverførings-effektivitet.

Det er således et formål med oppfinnelsen å tilveiebringe en varmeveksler som har en forbedret varmevekslerflate med høy energioverføringseffektivitet, og som tilveiebringer en øket varmemengdeoverføring ved utnyttelse
5 av en varmevekslerflate som er av forholdsvis lett konstruksjon og som er anbragt mellom de varme forbrenningsgasser fra flammen i forbrenningskammeret og luften som skal oppvarmes, sammen med en anordning for ledning av den oppvarmede luft til ildstedsrommet og/eller til de tilstøtende rom.

10 Et annet formål med oppfinnelsen er å tilveiebringe en innsatsmodul som omfatter en varmeveksler som kan innsettes i et eksisterende ildsted eller kan inngå som originalutstyr i prefabrikkerte eller keramiske ildsteder.

15 Et ytterligere formål med oppfinnelsen er å tilveiebringe en prefabrikkert ildstedsmontasje med en innsatsmodul som har øket luftstrømningsmengde gjennom varmeveksleren og rørledningssystemet, og som tilveiebringer forbedret avkjøling av ildstedsmontasjen.

20 For oppnåelse av ovennevnte formål er det tilveiebrakt en innsatsmodul av den innledningsvis angitte type som ifølge oppfinnelsen er kjennetegnet ved at varmeveksleren har et antall vertikalt orienterte passasjer for å lede forbrenningsgasser vertikalt oppover på den ene 25 side av denne og et antall komplementære luftpassasjerer på den andre side av denne for å lede innløpsluft som skal oppvarmes, vertikalt gjennom disse, og at det er anordnet en ledevegganordning som er operativt koplet til innløpsluftkanalen og varmeveksleren for å lede all innløpsluft som skal oppvarmes, langs de komplementære luftpassasjerer og inn i utløpsluftkanalen, idet varmeveksleren som avgrenser de vertikalt orienterte passasjerer, har et overflateareal som er større enn overflatearealet av forbrenningskammerets bakvegg.

30 35 Videre er det tilveiebrakt et luftsirkulerende ildsted som er av den innledningsvis angitte type og som er kjennetegnet ved at varmeveksleren har et antall verti-

145549

kalt orienterte passasjer for å lede forbrenningsgasser vertikalt oppover på den ene side av denne, og et antall komplementære, vertikale luftpassasjer på den andre side for å lede innløpsluft som skal oppvarmes, vertikalt
 5 gjennom disse, og at innsatsmodulen har en ledvegganordning som er operativt koplet til innløpsluftkanalen og varmeveksleren for å lede all innløpsluft som skal oppvarmes, langs de komplementære luftpassasjer og inn i utløpsluftkanalen, idet varmeveksleren som avgrenser de vertikalt
 10 orienterte passasjer, har et overflateareal som er større enn overflatearealet av forbrenningskammerets bakvegg.

Oppfinnelsen skal beskrives nærmere i det følgende i forbindelse med utførelseseksempler under henvisning til tegningene, der fig. 1 viser et isometrisk riss av en
 15 montasje av et luftsirkulerende ildsted ifølge én utførelse av oppfinnelsen, fig. 2 viser et delvis utspilt, isometrisk riss av utførelsen på fig. 1, fig. 3 viser et utspilt, isometrisk riss av en andre utførelse av oppfinnelsen, uten ytterluftlednings- og styremontasjen som er vist på fig. 1,
 20 fig. 4 viser et utspilt, isometrisk riss av en tredje utførelse av oppfinnelsen som illustrerer modultilføyelsene til utførelsen på fig. 3, fig. 5 viser et frontriss, med deler delvis bortbrutt, av den foretrukne luftstrømbane ifølge oppfinnelsen, fig. 5A viser et riss sett ovenfra av
 25 en utførelse av varmeveksleren etter linjen 5A - 5A på fig. 2, fig. 6 viser et delvis gjennomskåret, isometrisk riss av en annen utførelse av varmeveksleren som er montert til innsatsmodulen, og viser luftstrømbanen i de utførelsesformer som er vist på fig. 2, 3 og 4, fig. 7 viser et
 30 isometrisk riss av innsatsmodulen sett fra den andre side i forhold til fig. 6 og med varmeveksleren fjernet, fig. 8 viser et ufullstendig horisontalsnitt av ildstedsmontasjen på fig. 1, med hetteseksjonen fjernet, fig. 8A viser et liknende riss som fig. 8, men viser luftledningsanordningen
 35 anbragt på et sted på avstand fra vedkommende ildsted, fig. 9 viser et utspilt, isometrisk riss av varmevekslermontasjen som er vist på fig. 6, fig. 10 viser et sideriss

av varmeveksleren på fig. 9 i fullstendig montert tilstand, fig. 11 viser et utspilt, isometrisk riss av en viftemontasje i den tredje utførelse av oppfinnelsen som er vist på fig. 4, fig. 12 og 13 viser isometriske riss av overgangs-
5 kanalmontasjen i den tredje utførelse ifølge fig. 4, fig. 14 viser et vertikalsnitt av luftkanalmontasjen som er vist på fig. 4, og fig. 15 viser et horisontalsnitt av overgangskanalmontasjen montert til utløpsluftkanalen i
10 innsatsmodulmontasjen som er vist på fig. 4, og illustrerer avgangs-luftstrømningsbanen gjennom denne.

På tegningene er like komponenter betegnet med samme henvisningstall i de forskjellige figurer, og der hvor par av komponenter er benyttet, er komponenten angitt ved merking av henvisningstallet.
15

På fig. 1 er vist et isometrisk riss av en prefabrikkert ildsteds- eller kaminmontasje 10 ifølge oppfinnelsen, hvor ildstedsmontasjen 10 omfatter et prefabrikkert ildsted eller peis 12 av i hovedsaken samme type som beskrevet i US patent 2 821 975. Ildstedet omfatter et forbrennings-
20 kammer 14 med en mellomliggende ildstedskappe 17 som omgir forbrenningskammeret 14 og er adskilt fra dette og fra den ytterste ildstedskappe 18 som på sin side omgir den mellom-
liggende ildstedskappe 17 og er adskilt fra denne slik at det er dannet et luftmellomrom derimellom. Ildstedsmontasjen
25 10 er koplet til en termosifonisk skorstein (ikke vist) som har visse trekk felles med skorsteinen ifølge US patent 2 634 270. Den termosifoniske skorstein fører forbrennings-
produkter bort fra ildstedet og tilveiebringer også en luft-
strøm som avkjøler ildstedets fyrrom såvel som røkgass-
30 kanalen og andre deler av den termosifoniske skorstein.

På forsiden av ildstedet 10 er montert en lukke-
montasje 11 som omfatter en peisforlengelse 13, en topplate
35 15 og to sideplater 16, 16'. En forskyvbar metalldukskjerm som åpner og lukker forbrenningskammerets 14 åpning, er montert mellom sideplatene 16, 16'.

Fig. 2 viser et delvis utspilt, isometrisk riss av utførelsen på fig. 1 med ildstedet 10 fjernet. Nærmere bestemt viser fig. 2 montasjen av en innsatsmodul 20 og en luftledende anordning 30, 30'. I denne forbindelse kan montasjen ifølge fig. 2 konstrueres som originalutstyr for montering i ildstedet 10, eller den kan fremstilles separat for installasjon i et eksisterende ildsted. Når et eksisterende ildsted skal utnyttes slik som vist i US patent 2 821 975, fjernes den bakre chamottesteinvegg sammen med sideføringsplatene. Det har vist seg at disse bestanddeler av ildstedet ikke er nødvendige ved utnyttelse av den foreliggende utførelse av oppfinnelsen, da den varme som trekkes ut for romsoppvarming ved hjelp av varmeveksleren og rørledningen, ikke trenger gjennom ildstedskappen.

Innsatsmodulen 20 omfatter en varmevekslerflate 21 som er koplet i fluidumforbindelse med venstre og høyre varmevekslerkanaler 22, 22'. En luftstrømdeler 23, 23' er anbragt mellom toppen og bunnen av varmevekslerkanalene 22, 22' for å tilveiebringe innløpsluftkanaler eller -samlerom 24, 24' og utløpsluftkanaler eller -samlerom 25, 25'. En vertikal ledevegg 27 (fig. 5) er montert inne i varmevekslerkanalen 22, 22' for å adskille de venstre og høyre innløpsluft- og utløpsluftkanaler 24, 24', 25, 25'. Varmevekslerkanalene 22, 22' strekker seg langs de venstre hhv. høyre sidevegger av ildstedets forbrenningskammer 14 og dets bakvegg. Langs de venstre og høyre frontvegger av ildstedet strekker det seg varmeveksler-kanalforlengelser 26, 26' som også omfatter forlengelsen av luftstrømdeleren 23, 23' for å danne en forlengelse av innløpsluftkanalene 24, 24' og utløpsluftkanalene 25, 25'.

Den luftledende anordning 30, 30' er montert i åpningen av innløpsluftkanalene 24, 24'. Den luftledende anordning 30, 30' omfatter en blåsekasse 31, 31' med en frontåpning 32 i hvilken romsluft kan innføres til innløpsluftkanalene 24, 24'. En ikke vist åpning i toppen av blåsekassen 31, 31' omfatter en monteringskrage for tilkopling av innløpsluftkanaler 33, 33' for friskluft. Til

blåsekassen 31, 31' er tilkoplet en vifteanordning (ikke vist), f.eks. en montasje av en vifte og en kortslutningsmotor, hvor montasjens utløp er koplet til innløpsluftkanalene 24, 24'. En elektrisk koplingsboks 37, 37' og
5 fleksible rørledninger 38, 38', 39, 39', 40, 40', 41, 41' opptar den elektriske ledningsføring for kontroll av viften og/eller den luftledende anordning 30, 30'. Viftebrytere 42, 42' er montert på forsiden av et romsinnløpsluftgitter 19, 19' som dekker åpningen 32, 32' av blåsekassen eller
10 viftehuset 31, 31'. Videre er en spjeldstyrespak 43, 43' for den luftledende anordning 30, 30' montert på blåsekassen 31, 31' og er operativt koplet til den i denne monterte spjeldmekanismen. Spjeldmekanismen kan styres manuelt for
15 å avpasse eller proporsjonere den mengde ytterluft og romsluft som strømmer inn i innløpsluftkanalene 24, 24'. Spjeldstyrespaken 43, 43' strekker seg gjennom en åpning 44, 44' i romsinnløpsluftgitteret 19, 19'.

Den luftledende anordning 30, 30', som er vist
20 på fig. 5 og 8, omfatter et innløpsluftkammer 35, 35' (fig. 2) og et utløpsluftkammer 36, 36' som er adskilt ved hjelp av en forlengelse av ledeveggen 23 for å hindre blanding av innløpslufttilførselen med utløpslufttilførselen. Til utløpsluftkammeret 36, 36' er festet en krage for å motta en varmutløpsluftkanal 51. En liknende anordning er
25 montert til varmevekslerkanalen 25'. En skjerm eller ramme S strekker seg vertikalt fra innløpsluftkammeret 35, 35' for å opprettholde et mellomrom mellom den luftledende anordning 30, 30' og trerammekonstruksjonen. Luftrommet virker som en isolerende barriere mellom trekonstruksjonen
30 og utløpsluftkammeret 36, 36'. Et utløpsluftgitter 50, 50' (fig. 1, 2) er montert på enden av varmutløpsluftkanalen 51, 51'. Utløpsluftgitteret 50, 50' kan være montert i rommet for ildstedet eller i tilstøtende rom. Ved å
35 anbringe kanalens 24, 24' innløpsluftåpning 32, 32' (fig. 2) under kanalens 25, 25' utløpsluftåpning, tilveiebringes en ytterligere fordel med opprettholdelse av en naturlig konveksjon av oppvarmet luft gjennom innsatsmodulen når

- vifteanordningene ikke arbeider, f.eks. under kraftutkople-
linger. Også den luftledende anordning 30, 30' kan være
anbragt på et sted på avstand fra vedkommende ildsted.
Alt som kreves, er å tilveiebringe forlengelseskanaler
5 mellom innløpsluft- og utløpsluftkamrene 35, 35', 36, 36'
og plateforlengelsene 26, 26'.

Utførelsen på fig. 3 likner utførelsen ifølge
fig. 2 bortsett fra at den luftledende anordning 30, 30'
er modifisert. Innsatsmodulen 20 omfatter en varmeveksler-
10 flate 21 og er montert i varmeoverføringskontakt med venstre
og høyre varmevekslerkanaler 22, 22'. En luftstrømdeler 23,
23' er anbragt mellom toppen og bunnen av varmeveksler-
kanalen 22, 22', og en vertikal delevegg 27 er anordnet.
slik som omtalt i forbindelse med fig. 2, for å danne
15 venstre og høyre innløps- og utløpsluftkanaler 24, 24' og
25, 25'. Varmevekslerkanalforlengelsen 26, 26' som er
vist på fig. 2, er modifisert for å tilveiebringe en
romsinnløpsluftåpning 60, 60' og en utløpsluftåpning 62,
62'. Romsinnløpsluftåpningen 60, 60' er dannet i frontflaten
20 av varmevekslerkanalen 26, 26' og er anbragt mellom luft-
strømdeleren 23, 23' og bunnen av varmevekslerkanalforlen-
gelsen 26, 26'. Utløpsluftåpningen 62, 62' er på liknende
måte dannet i frontflaten av varmevekslerkanalforlengelsen
26, 26' og er anbragt mellom toppen av denne og luftstrømde-
25 ler 23, 23'. Endedekselplater 64, 64' er montert i
tettende stilling over endene av varmevekslerkanalforlen-
gelsen 26, 26', slik at all luft som strømmer inn i
åpningen 60, 60', passerer gjennom innløpsluftkanalen 24,
24', passerer vertikalt oppover i varmeoverføringskontakt
30 med den primære varmevekslerflate 21, gjennom utløpsluft-
kanalen 25, 25' og deretter gjennom utløpsluftåpningen 62,
62'. En sideplate 76, 76' er montert på varmeveksler-
kanalforlengelsen 26, 26' og har tilsvarende topp- og
bunnåpninger 80, 80' hhv. 81, 81' og er innrettet med
35 innløpsluftåpningen 60, 60' hhv. utløpsluftåpningen 62, 62'.
Horisontale, innbyrdes adskilte ledevegger 83, 83' ligger
an mot forsiden av forlengelsesplaten 26, 26' for å

- tilveiebringe er luftbarriere mellom innløpsluft- og utløpsluftåpningene på kanalforlengelsene 26, 26'. På sideplaten 76, 76' er det avtagbart montert et sjalusigitter 78, 78' i hvilket øvre og nedre sjalusiseksjoner er innrettet med åpningene 80, 80' hhv. 81, 81'.

Fig. 5 viser et frontriss, med deler delvis bortskåret, av den foretrukne luftstrømbane som er typisk for oppfinnelsen. Luftstrømdeleren 23' er vist som en horizontal del som er montert i varmevekslerkanalen 22'.
 10 En vertikal ledevegg eller luftstrømdeler 27 deler varmevekslerflaten 21 og varmevekslerkanalene 22, 22' i venstre og høyre seksjoner, slik at luft som strømmer inn på den høyre side, vil strømme gjennom innløpsluftkanalen 24', bli avledet oppover i retning av de viste piler langs den
 15 høyre side av varmevekslerflaten 21 ved hjelp av den vertikale ledevegg 27, og deretter bli avbøyd 90° for å ledes gjennom utløpsluftgitteret 30' (ikke vist) for å blåses inn i rommet for ildstedet eller i ett eller flere tilstøtende rom. Romsluft som strømmer inn på venstre side av
 20 innsatsmodulen, strømmer i en symmetrisk bane slik at det oppnås ensartet luftoppvarming og luftutstrømning gjennom utløpsluftgitteret 50 (ikke vist). Romsluft og ytterluft innføres i kontrollerte mengder gjennom romsluftinnløpsåpningen 32, 32' og gjennom ytterluftinnløpskanalen 33, 33',
 25 ved benyttelse av enten en manuelt eller automatisk manøvrert spjeldmekanisme. Den kombinerte luft ledes deretter under overtrykk gjennom varmevekslerkanalen 24, 24' slik som angitt ovenfor. Det skal bemerkes at anbringelse av trykkluft-anordningen i kanalens 24' innløpsåpning 32' tilveiebringer
 30 to fordeler: For det første er viftemontasjen omgitt av kald innløpsluft i stedet for varm utløpsluft, og for det andre står de indre deler av innsatsmodulen under overtrykk hvilket hindrer mulig infiltrasjon av forbrenningsgasser fra brenselet i den oppvarmede romsluft. Ved å anbringe
 35 kanalens 24, 24' innløpsåpning 32, 32' under kanalens 25, 25' utløpsåpning, kan man også realisere den mulighet å tilveiebringe naturlig konveksjonsoppvarming under kraftavbrudd uten termisk ødeleggelse av viften.

Fig. 5A viser et planriss av varmevekslerflaten 21. Varmevekslerflaten 21 er utformet med vekslende luft-passasjer som er adskilt av en forholdsvis tynn metallbarriere. På den ene side av varmevekslerflaten 21, dvs. 5 den side som vender mot ildstedets 10 forbrenningskammer, passerer således forbrenningsgasser gjennom forbrenningsgasspassasjer 28, og luft som skal oppvarmes passerer gjennom luftpassasjer 29. Varmevekslerflaten 21 er dannet 10 av rustfritt stål med i serie sammenføyde, trekantede elementer 21a som strekker seg vertikalt tvers over forbrenningskammerets bakvegg. De seriekoplede, trekantede elementer 21a er montert på en ramme F som strekker seg i sideretningen for å passe sammen med åpningen i kanalen 22 som er vist tydeligst på fig. 2. Når varmevekslerflaten 21 15 er montert til varmevekslerkanalen 22, tilveiebringer den horisontale luftdeler 23, 23' og den vertikale luftbarriere 27 en anordning ved hjelp av hvilken luft som strømmer til de høyre og venstre sider av ildstedet 10, vil bringe luften til å bevege seg i retning av de på fig. 5 viste piler.

20 Luft som skal oppvarmes, vil således passere oppover gjennom luftpassasjene 29, mens forbrenningsgasser vil passere oppover gjennom forbrenningspassasjene 28.

Fig. 4, 11, 12, 13, 14 og 15 illustrerer en annen utførelse av oppfinnelsen på fig. 3 i hvilken det er 25 tilveiebragt en vifteanordning, en modifisert luftkontrollmontasje og en fjernkanalmontasje. Innsatsmodulen 20 slik den er vist på fig. 3, er konstruert for å være det grunnleggende element i mange forskjellige primære fabrikk-tilsatser, eller den kan være i form av byggesett, f.eks. 30 luftkontrollmontasjonen 30, 30' på fig. 2 eller viftemontasjonen 70, 70', spjeldanordningen 99, 99', overgangskanalen 91, 91' og fjernkanalmontasjonen 33a, 33'a på fig. 4. Varme-vekslermodulen 20 på fig. 4 har samme konstruksjon som vist og beskrevet i forbindelse med fig. 3, med den unntagelse 35 som angår tilføyelsen av vifteanordningen, luftkontroll-anordningen og fjernkanalmontasjonen. Endedekselet 64, 64' som er vist på fig. 3, er fjernet og er erstattet av et

innløpsendedeksel 64a, 64'a og en fjernkanalmontasje 90, 90'. Fjernkanalmontasjen 90, 90' omfatter en utløpsluftovergangskanal 91, 91' som er vist på fig. 12, 13 og 15, og er montert på den åpne ende 62a av varmevekslerkanalforlengelsen 26, 26'. Fig. 4 illustrerer én utforming av et ildsted som tillater enkel anbringelse av monteringsdelene, slik at fyrrommet og innløps- og utløpsluftgitrene befinner seg i et glatt, ensartet arrangement som ikke krever noen ekstra luftinnløps- eller luftutløps-veggåpninger. Når et fjernkanalsystem benyttes, kreves bare en fjern-luftutløpsåpning, men denne forringer imidlertid ikke det grunnleggende modulutseende av ildstedet.

Fig. 12, 13 og 15 viser overgangskanalen 91, 91' som benyttes for luftkontrollsistemet og som omformer utløpsluftkanalens 25, 25' rektangulære utløpsåpning til en sirkulær åpning 93 for utløpsluftkanalen 51, 51'. Overgangskanalen 91, 91' har i hovedsaken trekantet form og en sirkulær krage 95 som strekker seg utover fra den vertikale forside 96 for å danne en utløpsluftåpning 93. En rektangulær åpning 92 med en flens 94 er dannet på en vertikal side 97. Flensen 94 danner en teleskopisk forbindelse med utløpsluftkanalens 25 rektangulære åpning. Fjernkanalen 33a er koplet til den sirkulære utløpsluftkrage 95.

En spjeldanordning 99, 99' som er anbragt i utløpsluftkanalen 25, 25' og montert nær åpningen 62, 62' til varmevekslerkanalforlengelsen 26, 26', er best vist på fig. 4, 14 og 15.

Fig. 14 er et vertikalt snittbilde av utløpsluftkanalmontasjen som illustrerer sammenkoplingen av gitteret 78, sideplaten 76 og varmevekslerkanalforlengelsen 26. I denne er spjeldmontasjen 99 og viftemontasjen 70 operativt montert. Spjeldanordningen 99, 99' omfatter spjelblad 100, 100' og er hengselforbundet med en hengselfesteplate 101, 101' via fjærfliser 102, 102' som er anbragt i slisser 103, 103' i hengselfesteplaten 101, 101'. En manøverspak 104, 104' som er dannet av fjærstål, er i form av en

vinkelspak. Den ene ende passerer gjennom en åpning 105, 105' i spjeldbladet 100, 100' og er stift montert til dette ved hjelp av selvgjengende skruer som er gjengeforbundet med en "Tinnerman"-klemme 106, 106' som er montert på dennes ende. En U-formet anslagsbrakett 107, 107' er montert på forsiden av varmevekslerkanalforlengelsen 26, 26', slik at U'ens åpne ende strekker seg noe over bunnen av utløpsluftåpningen 62, 62'. En sperresliss 108, 108' er dannet på hver side av U-klemmen på braketten 107, 107', for å fastholde vinkelspanken 104, 104' enten i den stilling hvor luft avbøytes gjennom fjernkanalen 33a, 33'a som vist med strekprikke linjer på fig. 15, eller i den stilling hvor spaken er forskjøvet til sin andre posisjon og luften avbøytes gjennom luftåpningen 62, 62' som vist med heltrukne linjer. Manøverspaken 104, 104' strekker seg gjennom åpningen 81, 81' og gjennom slissen som er dannet i utløpsluftåpningen av sjalusigitteret 78, 78'. Et håndtak 109, 109' eller en annen håndgrepanordning kan være festet til enden av manøverspaken 104, 104'.

Under drift kan spjeldanordningen 99, 99' forskyves for å tillate luft å strømme ut i retning av pilene gjennom sjalusigitterets 78, 78' utløpsluftåpning, ved å bevege manøverspaken til venstre og anbringe den under strekk slik at den sperres i slissen 108, 108' i anslagsbraketten 107, 107'. Den oppvarmede luft som avgis til ildstedsrommet, ledes således bort fra ildstedets åpning og strålingsvarmen avgis fra denne, slik at ensartet oppvarming av ildstedsrommet oppnås. Når luft skal avledes til fjernkanalen 33', 33'a, frigjøres manøverspaken 104, 104' i den venstre stilling og bringes til den høyre stilling og sperres i slissen 107a, 107'a. Når manøverspaken 104 er frigjort og befinner seg i mellomstillingen, avledes luft gjennom utløpsåpningen 62, 62' og fjernkanalen 33a, 33'a.

Viftemontasjen 70, 70' er som vist på fig. 11 montert på venstre side av varmevekslermodulen 20 som er vist på fig. 4. En liknende montasje er montert på høyre side. Viftemontasjen 70 er montert på en plate 71 i fiksert

stilling, f.eks. ved hjelp av selvgjengende metallskruer
 72. Platen 71 er montert på baksiden av sideforlengelses-
 platen 76, slik at viftemotoren 79 og akselen strekker seg
 horisontalt inn i varmevekslerkanalforlengelsens 26 åpning
 5 60. Viftepropellblad 75 er montert på enden av akselen og
 roterer i innløpsluftkanalen 24. En elektrisk koplings-
 boks 37 er montert på innerflaten av sideforlengelsesplaten
 76 ved hjelp av konvensjonelle midler, f.eks. selvgjengende
 10 metallskruer eller punktsveisning. Viften 70 er elektrisk
 tilkoplet ved hjelp av en ledning 77 og er i koplingsboksen
 37 tilkoplet til en ikke vist kraftkilde. Viftemotoren,
 som kan være montert på en nærliggende vegg av rommet som
 opptar ildstedet (ikke vist), er elektrisk koplet til
 15 koplingsboksen 37. Lokket 73 er montert over koplings-
 boksens 37 åpning ved hjelp av gjengede skruer 74.

Fig. 6 viser et isometrisk riss av varmeveksleren
 og rørledningssystemet sett fra baksiden og med deler
 delvis bortskåret for å vise luftstrømbanen som er typisk
 20 for de viste utførelser av oppfinnelsen. Varmeveksler-
 flaten 21 er vist som en sammenfoldet flate 21b som skal
 beskrives ytterligere i forbindelse med fig. 9. De venstre
 og høyre luftkanaler 22, 22' i innsatsmodulen 20 er adskilt
 25 ved hjelp av den vertikale ledevegg 27 som strekker seg
 mellom luftkanalens 22, 22' topp- og bunnflater. Luftstrøm-
 deleren eller ledeveggen 23, 23' er horisontalt anbragt i
 luftkanalen 22, 22' og er montert mot de indre overflater
 30 av de vertikale veggene som danner kanalen 22, 22'. Enden
 av luftstrømdeleren 23, 23' er montert i anlegg mot den
 vertikale ledevegg 27. Luftkanalforlengelsene 26, 26' er
 montert til kanalens 22, 22' utløpsender og omfatter en
 35 forlengelse av den horisontale luftstrømdeleren 23, 23' for
 å tilveiebringe den nedre innløpsluftkanal 24, 24' og den
 øvre utløpsluftkanal 25, 25'.

Fig. 7 illustrerer rørlednings- eller kanal-
 35 systemet vist fra den andre side av fig. 6, med varmeveksler-
 flaten 21b fjernet. Forsiden av kanalen 22, 22' som strekker
 seg langs forbrenningskammerets 14 bakvegg, er fjernet slik

at varmevekslerflaten 21 kan monteres til denne. Slik som angitt ved retningen av pilene på fig. 6, innføres luft i innløpsluftkanalen 24, 24' og er begrenset i sin strømningsretning av den horisontale ledevegg 23, 23' og den vertikale ledevegg 27, 27'. Hele den luft som strømmer gjennom kanalen 24, 24', må således strømme i en vertikal retning oppover i kanalen 25, 25' i varmeoverføringskontakt med varmevekslerflaten 21, og denne luft ledes utover gjennom utløpsluftkanalen 25, 25'. Festebraketter B for å holde innsatsmodulen 20 i fiksert stilling i et ildsteds forbrenningskammer, er montert til de øvre og nedre overflater av varmevekslerforlengelsesplaten 26, 26'.

Fig. 8 viser et ufullstendig snittbilde av ildstedsmontasjen på fig. 1 med kuppel- eller hetteseksjonen fjernet. Ildstedets 12 kapper 17, 18 og forbrenningskammeret 14 er vist med et luftrom A mellom innsatsmodulen 20 og forbrenningskammeret 14. Det skal bemerkes at chamotteveggen som normalt benyttes som bakvegg av forbrenningskammeret, og sideföringene som er montert nær hver sidevegg av forbrenningskammeret, er fjernet i en prefabrikkert ildstedsmontasje. Innsatsmodulen 20 er anbragt i adskilt forhold til forbrenningskammerets bakvegg med den primære varmevekslerflaten 21 montert i fluidumforbindelse med varmevekslerkanalene 22, 22'. Den luftledende anordning 30, 30' er koplet til kanalenes 24, 24', 25, 25' innløpsluft- og utløpsluftåpninger.

Fig. 9 og 10 illustrerer montasjen av en foretrukket utførelse av varmevekslerflaten 21. Varmevekslerflaten 21b er dannet i form av en rekke sammenfoldinger eller vindinger 110 som danner vekslende forhøyninger eller rygger 111, 112 og avgrenser komplementære gasspassasjer 113 og 114. Varmevekslerflaten 21b er dannet av tynnvegget, rustfritt stål, f.eks. av "type 430" med en tykkelse på 0,35 mm, idet hver folding har en krumningsradius på ca. 8 mm og en dybde på ca. 6,35 cm. Slik som vist spesielt på fig. 6, er varmevekslerflaten 21b anbragt på varmevekslerkanalen 22, 22' slik at den sammenfoldede flate er orientert

vertikalt for å opprettholde optimal, direkte flamme påvirkning langs dennes lengde. Luft som skal oppvarmes, ledes vertikalt i luftpassasjen 113 som er dannet mellom tilstøtende foldinger på den ene side av varmevekslerflaten 21b,

5 og forbrenningsgasspassasjen 114 som er dannet mellom tilstøtende foldinger på den andre side. Mellomrommet mellom hver folding og dettes dybde er slik at det tillater optimal flamme påvirkning ved bunnen 115 av hver folding. Det har vist seg at når mellomrommet mellom hver folding

10 blir for smalt, vil overflatene mellom tilstøtende foldinger som avgrenser forbrenningsgasspassasjene 114, ikke bli fullstendig oppvarmet ved direkte flamme påvirkning mot overflatene. Dybden av hver folding bør også tillate tilstrekkelig strømning av varme gasser i passasjen 114

15 som danner hver folding. Det har vist seg at antall foldinger pr. tomme kan variere i stor grad fra ca. 0,10 til ca. 4 foldinger pr. tomme, og fortrinnsvis fra ca. 0,5 til ca. 3 foldinger pr. tomme, og enda mer å foretrekke fra ca. 0,8 til 1,6 foldinger pr. tomme (0,3 - 0,6 foldinger

20 pr. cm). En kommersielt akseptabel konstruksjon som øker varmeoverførings-overflatearealet slik at det er i det minste flere ganger større enn overflatearealet av forbrenningskammerets bakvegg, er vist på fig. 9. Ved å danne kompakte foldinger, økes overflatearealet av varmeveksler-

25 flaten i sterk grad. Der hvor f.eks. overflatearealet av innsatsmodulens 20 bakvegg er ca. $0,3 \text{ m}^2$, kan overflatearealet av varmevekslerflaten 21b økes til $1,2 \text{ m}^2$ eller mer, avhengig av krumningsradien av de dannede foldinger.

En sådan overflate tillater tilstrekkelig strømning av gasser i de vertikalt orienterte passasjer 114, og den tynne flate av rustfritt stål tillater at øket varmeenergi kan overføres fra forbrenningsgassene på den ene side til luften som skal oppvarmes på den andre side av flaten.

Den viste varmevekslerflaten 21b omfatter 0,3 foldinger pr.

30 cm. og har en krumningsradius på ca. 8 mm og en dybde på ca. 6,35 cm for å danne de vertikalt orienterte og komple-

35 mentære gasspassasjer 113 og 114. Det på denne måte

dannede overflateareal er ca. fire ganger så stort som overflatearealet av forbrenningskammerets bakvegg, og tilveiebringer en økning av varmeoverføringsytelsen på ca. 39%.

5 Varmevekslerflaten 21b monteres ved tilveiebringelse av to festeplater 116 som anbringes langs toppen og bunnen av varmevekslerflaten 21b. Et antall innbyrdes adskilte strekkstenger 117 er anbragt i foldingsplatens 110 bunnpartier 115a for å tilveiebringe en rekke vertikalt forløpende strekkstenger 117. En andre rekke av innbyrdes adskilte strekkstenger 117a er anbragt i luftpassasjene 113 for å tilveiebringe en andre rekke av vertikalt forløpende strekkstenger, idet rekkene er parallelle med hverandre. Hver strekkstang er gjengt ved sine ender for opptagelse

10 15 av låsemuttere 118, 118a for gjenget inngrep med disse. To rektangulære mellomleggsplater 119 som har komplementære åpninger for gjennomføring av de vertikale strekkstengers 117, 117a ender, er anbragt på toppen og bunnen av varmevekslerflaten 21b. Liknende formede, rektangulære seksjoner

20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 105 110 115 120 125 130 135 140 145 150 155 160 165 170 175 180 185 190 195 200 205 210 215 220 225 230 235 240 245 250 255 260 265 270 275 280 285 290 295 300 305 310 315 320 325 330 335 340 345 350 355 360 365 370 375 380 385 390 395 400 405 410 415 420 425 430 435 440 445 450 455 460 465 470 475 480 485 490 495 500 505 510 515 520 525 530 535 540 545 550 555 560 565 570 575 580 585 590 595 600 605 610 615 620 625 630 635 640 645 650 655 660 665 670 675 680 685 690 695 700 705 710 715 720 725 730 735 740 745 750 755 760 765 770 775 780 785 790 795 800 805 810 815 820 825 830 835 840 845 850 855 860 865 870 875 880 885 890 895 900 905 910 915 920 925 930 935 940 945 950 955 960 965 970 975 980 985 990 995 1000 1005 1010 1015 1020 1025 1030 1035 1040 1045 1050 1055 1060 1065 1070 1075 1080 1085 1090 1095 1100 1105 1110 1115 1120 1125 1130 1135 1140 1145 1150 1155 1160 1165 1170 1175 1180 1185 1190 1195 1200 1205 1210 1215 1220 1225 1230 1235 1240 1245 1250 1255 1260 1265 1270 1275 1280 1285 1290 1295 1300 1305 1310 1315 1320 1325 1330 1335 1340 1345 1350 1355 1360 1365 1370 1375 1380 1385 1390 1395 1400 1405 1410 1415 1420 1425 1430 1435 1440 1445 1450 1455 1460 1465 1470 1475 1480 1485 1490 1495 1500 1505 1510 1515 1520 1525 1530 1535 1540 1545 1550 1555 1560 1565 1570 1575 1580 1585 1590 1595 1600 1605 1610 1615 1620 1625 1630 1635 1640 1645 1650 1655 1660 1665 1670 1675 1680 1685 1690 1695 1700 1705 1710 1715 1720 1725 1730 1735 1740 1745 1750 1755 1760 1765 1770 1775 1780 1785 1790 1795 1800 1805 1810 1815 1820 1825 1830 1835 1840 1845 1850 1855 1860 1865 1870 1875 1880 1885 1890 1895 1900 1905 1910 1915 1920 1925 1930 1935 1940 1945 1950 1955 1960 1965 1970 1975 1980 1985 1990 1995 2000 2005 2010 2015 2020 2025 2030 2035 2040 2045 2050 2055 2060 2065 2070 2075 2080 2085 2090 2095 2100 2105 2110 2115 2120 2125 2130 2135 2140 2145 2150 2155 2160 2165 2170 2175 2180 2185 2190 2195 2200 2205 2210 2215 2220 2225 2230 2235 2240 2245 2250 2255 2260 2265 2270 2275 2280 2285 2290 2295 2300 2305 2310 2315 2320 2325 2330 2335 2340 2345 2350 2355 2360 2365 2370 2375 2380 2385 2390 2395 2400 2405 2410 2415 2420 2425 2430 2435 2440 2445 2450 2455 2460 2465 2470 2475 2480 2485 2490 2495 2500 2505 2510 2515 2520 2525 2530 2535 2540 2545 2550 2555 2560 2565 2570 2575 2580 2585 2590 2595 2600 2605 2610 2615 2620 2625 2630 2635 2640 2645 2650 2655 2660 2665 2670 2675 2680 2685 2690 2695 2700 2705 2710 2715 2720 2725 2730 2735 2740 2745 2750 2755 2760 2765 2770 2775 2780 2785 2790 2795 2800 2805 2810 2815 2820 2825 2830 2835 2840 2845 2850 2855 2860 2865 2870 2875 2880 2885 2890 2895 2900 2905 2910 2915 2920 2925 2930 2935 2940 2945 2950 2955 2960 2965 2970 2975 2980 2985 2990 2995 3000 3005 3010 3015 3020 3025 3030 3035 3040 3045 3050 3055 3060 3065 3070 3075 3080 3085 3090 3095 3100 3105 3110 3115 3120 3125 3130 3135 3140 3145 3150 3155 3160 3165 3170 3175 3180 3185 3190 3195 3200 3205 3210 3215 3220 3225 3230 3235 3240 3245 3250 3255 3260 3265 3270 3275 3280 3285 3290 3295 3300 3305 3310 3315 3320 3325 3330 3335 3340 3345 3350 3355 3360 3365 3370 3375 3380 3385 3390 3395 3400 3405 3410 3415 3420 3425 3430 3435 3440 3445 3450 3455 3460 3465 3470 3475 3480 3485 3490 3495 3500 3505 3510 3515 3520 3525 3530 3535 3540 3545 3550 3555 3560 3565 3570 3575 3580 3585 3590 3595 3600 3605 3610 3615 3620 3625 3630 3635 3640 3645 3650 3655 3660 3665 3670 3675 3680 3685 3690 3695 3700 3705 3710 3715 3720 3725 3730 3735 3740 3745 3750 3755 3760 3765 3770 3775 3780 3785 3790 3795 3800 3805 3810 3815 3820 3825 3830 3835 3840 3845 3850 3855 3860 3865 3870 3875 3880 3885 3890 3895 3900 3905 3910 3915 3920 3925 3930 3935 3940 3945 3950 3955 3960 3965 3970 3975 3980 3985 3990 3995 4000 4005 4010 4015 4020 4025 4030 4035 4040 4045 4050 4055 4060 4065 4070 4075 4080 4085 4090 4095 4100 4105 4110 4115 4120 4125 4130 4135 4140 4145 4150 4155 4160 4165 4170 4175 4180 4185 4190 4195 4200 4205 4210 4215 4220 4225 4230 4235 4240 4245 4250 4255 4260 4265 4270 4275 4280 4285 4290 4295 4300 4305 4310 4315 4320 4325 4330 4335 4340 4345 4350 4355 4360 4365 4370 4375 4380 4385 4390 4395 4400 4405 4410 4415 4420 4425 4430 4435 4440 4445 4450 4455 4460 4465 4470 4475 4480 4485 4490 4495 4500 4505 4510 4515 4520 4525 4530 4535 4540 4545 4550 4555 4560 4565 4570 4575 4580 4585 4590 4595 4600 4605 4610 4615 4620 4625 4630 4635 4640 4645 4650 4655 4660 4665 4670 4675 4680 4685 4690 4695 4700 4705 4710 4715 4720 4725 4730 4735 4740 4745 4750 4755 4760 4765 4770 4775 4780 4785 4790 4795 4800 4805 4810 4815 4820 4825 4830 4835 4840 4845 4850 4855 4860 4865 4870 4875 4880 4885 4890 4895 4900 4905 4910 4915 4920 4925 4930 4935 4940 4945 4950 4955 4960 4965 4970 4975 4980 4985 4990 4995 5000 5005 5010 5015 5020 5025 5030 5035 5040 5045 5050 5055 5060 5065 5070 5075 5080 5085 5090 5095 5100 5105 5110 5115 5120 5125 5130 5135 5140 5145 5150 5155 5160 5165 5170 5175 5180 5185 5190 5195 5200 5205 5210 5215 5220 5225 5230 5235 5240 5245 5250 5255 5260 5265 5270 5275 5280 5285 5290 5295 5300 5305 5310 5315 5320 5325 5330 5335 5340 5345 5350 5355 5360 5365 5370 5375 5380 5385 5390 5395 5400 5405 5410 5415 5420 5425 5430 5435 5440 5445 5450 5455 5460 5465 5470 5475 5480 5485 5490 5495 5500 5505 5510 5515 5520 5525 5530 5535 5540 5545 5550 5555 5560 5565 5570 5575 5580 5585 5590 5595 5600 5605 5610 5615 5620 5625 5630 5635 5640 5645 5650 5655 5660 5665 5670 5675 5680 5685 5690 5695 5700 5705 5710 5715 5720 5725 5730 5735 5740 5745 5750 5755 5760 5765 5770 5775 5780 5785 5790 5795 5800 5805 5810 5815 5820 5825 5830 5835 5840 5845 5850 5855 5860 5865 5870 5875 5880 5885 5890 5895 5900 5905 5910 5915 5920 5925 5930 5935 5940 5945 5950 5955 5960 5965 5970 5975 5980 5985 5990 5995 6000 6005 6010 6015 6020 6025 6030 6035 6040 6045 6050 6055 6060 6065 6070 6075 6080 6085 6090 6095 6100 6105 6110 6115 6120 6125 6130 6135 6140 6145 6150 6155 6160 6165 6170 6175 6180 6185 6190 6195 6200 6205 6210 6215 6220 6225 6230 6235 6240 6245 6250 6255 6260 6265 6270 6275 6280 6285 6290 6295 6300 6305 6310 6315 6320 6325 6330 6335 6340 6345 6350 6355 6360 6365 6370 6375 6380 6385 6390 6395 6400 6405 6410 6415 6420 6425 6430 6435 6440 6445 6450 6455 6460 6465 6470 6475 6480 6485 6490 6495 6500 6505 6510 6515 6520 6525 6530 6535 6540 6545 6550 6555 6560 6565 6570 6575 6580 6585 6590 6595 6600 6605 6610 6615 6620 6625 6630 6635 6640 6645 6650 6655 6660 6665 6670 6675 6680 6685 6690 6695 6700 6705 6710 6715 6720 6725 6730 6735 6740 6745 6750 6755 6760 6765 6770 6775 6780 6785 6790 6795 6800 6805 6810 6815 6820 6825 6830 6835 6840 6845 6850 6855 6860 6865 6870 6875 6880 6885 6890 6895 6900 6905 6910 6915 6920 6925 6930 6935 6940 6945 6950 6955 6960 6965 6970 6975 6980 6985 6990 6995 7000 7005 7010 7015 7020 7025 7030 7035 7040 7045 7050 7055 7060 7065 7070 7075 7080 7085 7090 7095 7100 7105 7110 7115 7120 7125 7130 7135 7140 7145 7150 7155 7160 7165 7170 7175 7180 7185 7190 7195 7200 7205 7210 7215 7220 7225 7230 7235 7240 7245 7250 7255 7260 7265 7270 7275 7280 7285 7290 7295 7300 7305 7310 7315 7320 7325 7330 7335 7340 7345 7350 7355 7360 7365 7370 7375 7380 7385 7390 7395 7400 7405 7410 7415 7420 7425 7430 7435 7440 7445 7450 7455 7460 7465 7470 7475 7480 7485 7490 7495 7500 7505 7510 7515 7520 7525 7530 7535 7540 7545 7550 7555 7560 7565 7570 7575 7580 7585 7590 7595 7600 7605 7610 7615 7620 7625 7630 7635 7640 7645 7650 7655 7660 7665 7670 7675 7680 7685 7690 7695 7700 7705 7710 7715 7720 7725 7730 7735 7740 7745 7750 7755 7760 7765 7770 7775 7780 7785 7790 7795 7800 7805 7810 7815 7820 7825 7830 7835 7840 7845 7850 7855 7860 7865 7870 7875 7880 7885 7890 7895 7900 7905 7910 7915 7920 7925 7930 7935 7940 7945 7950 7955 7960 7965 7970 7975 7980 7985 7990 7995 8000 8005 8010 8015 8020 8025 8030 8035 8040 8045 8050 8055 8060 8065 8070 8075 8080 8085 8090 8095 8100 8105 8110 8115 8120 8125 8130 8135 8140 8145 8150 8155 8160 8165 8170 8175 8180 8185 8190 8195 8200 8205 8210 8215 8220 8225 8230 8235 8240 8245 8250 8255 8260 8265 8270 8275 8280 8285 8290 8295 8300 8305 8310 8315 8320 8325 8330 8335 8340 8345 8350 8355 8360 8365 8370 8375 8380 8385 8390 8395 8400 8405 8410 8415 8420 8425 8430 8435 8440 8445 8450 8455 8460 8465 8470 8475 8480 8485 8490 8495 8500 8505 8510 8515 8520 8525 8530 8535 8540 8545 8550 8555 8560 8565 8570 8575 8580 8585 8590 8595 8600 8605 8610 8615 8620 8625 8630 8635 8640 8645 8650 8655 8660 8665 8670 8675 8680 8685 8690 8695 8700 8705 8710 8715 8720 8725 8730 8735 8740 8745 8750 8755 8760 8765 8770 8775 8780 8785 8790 8795 8800 8805 8810 8815 8820 8825 8830 8835 8840 8845 8850 8855 8860 8865 8870 8875 8880 8885 8890 8895 8900 8905 8910 8915 8920 8925 8930 8935 8940 8945 8950 8955 8960 8965 8970 8975 8980 8985 8990 8995 9000 9005 9010 9015 9020 9025 9030 9035 9040 9045 9050 9055 9060 9065 9070 9075 9080 9085 9090 9095 9100 9105 9110 9115 9120 9125 9130 9135 9140 9145 9150 9155 9160 9165 9170 9175 9180 9185 9190 9195 9200 9205 9210 9215 9220 9225 9230 9235 9240 9245 9250 9255 9260 9265 9270 9275 9280 9285 9290 9295 9300 9305 9310 9315 9320 9325 9330 9335 9340 9345 9350 9355 9360 9365 9370 9375 9380 9385 9390 9395 9400 9405 9410 9415 9420 9425 9430 9435 9440 9445 9450 9455 9460 9465 9470 9475 9480 9485 9490 9495 9500 9505 9510 9515 9520 9525 9530 9535 9540 9545 9550 9555 9560 9565 9570 9575 9580 9585 9590 9595 9600 9605 9610 9615 9620 9625 9630 9635 9640 9645 9650 9655 9660 9665 9670 9675 9680 9685 9690 9695 9700 9705 9710 9715 9720 9725 9730 9735 9740 9745 9750 9755 9760 9765 9770 9775 9780 9785 9790 9795 9800 9805 9810 9815 9820 9825 9830 9835 9840 9845 9850 9855 9860 9865 9870 9875 9880 9885 9890 9895 9900 9905 9910 9915 9920 9925 9930 9935 9940 9945 9950 9955 9960 9965 9970 9975 9980 9985 9990 9995 10000 10005 10010 10015 10020 10025 10030 10035 10040 10045 10050 10055 10060 10065 10070 10075 10080 10085 10090 10095 10100 10105 10110 10115 10120 10125 10130 10135 10140 10145 10150 10155 10160 10165 10170 10175 10180 10185 10190 10195 10200 10205 10210 10215 10220 10225 10230 10235 10240 10245 10250 10255 10260 10265 10270 10275 10280 10285 10290 10295 10300 10305 10310 10315 10320 10325 10330 10335 10340 10345 10350 10355 10360 10365 10370 10375 10380 10385 10390 10395 10400 10405 10410 10415 10420 10425 10430 10435 10440 10445 10450 10455 10460 10465 10470 10475 10480 10485 10490 10495 10500 10505 10510 10515 10520 10525 10530 10535 10540 10545 10550 10555 10560 10565 10570 10575 10580 10585 10590 10595 10600 10605 10610 10615 10620 10625 10630 10635 10640 10645 10650 10655 10660 10665 10670 10675 10680 10685 10690 10695 10700 10705 10710 10715 10720 10725 10730 10735 10740 10745 10750 107

hver sidevinkeldel har en forlengelse som er dannet normalt på varmevekslerflatens 21b horisontale flens 124. I denne er dannet en åpning for opptagelse av en bolt for å fastholde den øvre og nedre festemontasje til sidevinkeldelen.

Hver sidevinkel 123 har et antall innbyrdes adskilte åpninger langs sin lengde, slik at et antall komplementære, adskilte bolter 125 (vist på fig. 6) er anbragt rundt kanalens 22, 22' flensoverflate for å feste varmevekslerflatene 21b til denne. Boltene 125 passerer også gjennom komplementære åpninger som er dannet i de øvre og nedre festemontasjer, slik som beskrevet ovenfor. Deretter boltes varmevekslerflatene 21b på plass. Strekkstengene 117, 117a sammen med de øvre og nedre festemontasjer og sidevinklene gir ekstra stivhet til varmevekslerflatene 21b slik at tilfeldig bøyning og/eller deformasjon av denne minimeres når vedkubber eller annet fast brensel skjødesløst presses mot denne. Da varmevekslerflatene 21b og varmevekslerkanalen 22, 22' er fremstilt av rustfritt stål, kan hver av disse tåle høye temperaturer uten at metallt gjennombrennes eller skades på annen måte på grunn av for sterk varme.

I en prøve som utnytter den foreliggende oppfinnelse, ble innsatsmodulmontasjen montert i et ildsted som var konstruert i hovedsaken slik som vist og beskrevet i US patent 2 821 975. Ildstedet ble modifisert ved at sideføringsene på hver side av peisen ble fjernet, og ved at holdelåset for fastholdelse av mursteinsbakveggen også ble fjernet. Denne montasje ble prøvet og sammenliknet med to modifiserte varmevekslerflater. I Prøve 1 ble den sammenfoldede varmevekslerflaten fjernet og erstattet med en flat plate av rustfritt stål med en tykkelse på 0,9 mm, en vekt på ca. 2 kg og et overflateareal på $0,28 \text{ m}^2$. I stedet for den foldede flate ble det videre innsatt en tredje form for varmevekslerflate som var dannet av en flat plate av varmvalset stål med en tykkelse på 4,1 mm og 20 vertikalt orienterte finner eller ribber med en lengde på 38 cm, en høyde på 7,6 cm, en tykkelse på 4,1 mm og med en innbyrdes senteravstand på 2,5 cm, og hvor platen hadde et

145549

overflateareal på $1,5 \text{ m}^2$ og en vekt på 50 kg. Den foldede varmevekslerflate som ble benyttet i Prøve 1, var fremstilt av "0,014 gauge" rustfritt stål med et totalt overflateareal på ca. $1,1 \text{ m}^2$ og en vekt på 3,4 kg, og med 16 foldinger med en krumningsradius på 8 mm som dannet 0,3 foldinger pr. cm, idet hver hadde en høyde på 6,35 cm og en lengde på 48 cm. Ved hver av de tre prøver ble det benyttet brensel i form av ovnstørket Douglas-gran under opprettholdelse av en fyringshastighet på 4,5 kg pr. time. Den varmemengde som ble overført fra forbrenningsgassene til luften som passerte gjennom innsatsmodulen, ble beregnet etter følgende formel:

$$Q = 0,24 \cdot T \cdot W$$

hvor

Q = Varmevinning (BTU/hr)
 T = Temperaturstigning ($^{\circ}\text{F}$)
 W = Luftmasse-strømningsmengde (lbs/hr)
 24 = Spesifikk varme for luft (BTU/lb/ $^{\circ}\text{F}$)

Hver innsatsmodul var montert i ildstedsmontasjen ifølge fig. 1. Prøveresultatene er oppstilt i følgende tabell:

25

Tabell 1

	Lufttemp.stigning (T)	Luftstrømhastighet (W)			Varme- vinning pr.side (Q)	Forbedring %
		Venstre	Høyre	Middel		
Folde- 30 flate	61,0 51,0 56,0	7,0	7,2	7,1	5725	39
Plan, slett flate	41,5 31,5 36,5	7,9	7,8	7,85	4126	Referanse
Ribbe- flate	49,0 51,0 50,0	7,9	7,8	7,85	5652	37

35 Ut fra ovenstående data kan en konstruksjonsvurdering foretas på følgende måte:

- M = Vekt i pund av varmevekslerflate
 A = Kvadratfot
 I = Forbedringsfaktor
 5 $\frac{I \cdot A}{M}$ = Varmevinningsindeks

Tabel 2

	Vekt (M)	Overflate- areal (A)	Forbedrings- faktor (I)	Varmevinnings- indeks $\frac{I \cdot A}{M}$
10	Foldet flate	7,5	12	1,39
15	Plan, slett flate	4,5	3	1
	Ribbe- flate	110,0	16	1,37
				0,20

20 De fordeler som tilskrives hver spesiell konstruksjon, er (1) det tilgjengelige varmeoverføringsareal og (2) den totale varmemengde som kan overføres fra forbrenningsgassene til luften som skal oppvarmes. Omvendt er ulempen ved en spesiell konstruksjon den materialmengde
 25 som er nødvendig for å konstruere varmevekslerflaten.
 Fordelene ved en spesiell konstruksjon dividert med dens ulempar resulterer i en konstruksjonseffektivitetsindeks, eller Varmevinningsindeks. Ut fra ovenstående tabell inneses
 30 det lett at den foldede varmevekslerflaten er den mest effektive konstruksjon.

I den foregående beskrivelsen er det beskrevet en varmevekslerflate som er i stand til å øke den varmemengde som overføres fra forbrenningsgassene til den luft som skal oppvarmes. Da varmevekslerflaten er
 35 foldet og orientert vertikalt, er oppvarmingsluften og forbrenningsgassene i varmeoverførende kontakt med en varmeoverføringsflate som er minst fire ganger større enn

overflatearealet av ildstedets bakvegg. Denne økning av effektivt varmeveksler-overflateareal er blitt tilveiebragt ved hjelp av foldingene. Innsatsmodulmontasjen er forholdsvis lett å fremstille, den er fremstilt av lette komponenter og av varige, brannsikre metaller som ikke lett deformeres eller skades på annen måte når de utsettes for høye temperaturer. Når innsatsmodulen innbygges i en ildstedsmontasje, tilveiebringer den en luftkontrollanordning som er knyttet til en kanalmontasje som omfatter kilder for romsluft og/eller ytterluft og utløpskanalanordninger som er i stand til å avggi oppvarmet luft til ett eller flere rom, slik at ildstedet gjøres til en supplerende kilde for varmeenergi som normalt ville bli bortledet til den ytre atmosfære via røkgasskanalen.

15

P a t e n t k r a v

20

1. Innsatsmodulmontasje som er egnet for montering i forbrenningskammeret i et ildsted og er innrettet til å gjenvinne og utnytte vesentlige mengder av varmeenergi som normalt ville bli ledet bort til den ytre atmosfære, hvilken innsatsmodul omfatter en innløpsluftkanal (24, 24') og en utløpsluftkanal (25, 25') for å lede luft som skal oppvarmes, inn i og ut av innsatsmodulen og er anbrakt nær forbrenningskammerets (14) bakvegg, og en varmeveksler (21) som er dannet av metallplater og avgrenser innsatsmodulens fremre, vertikale vegg, og som er montert i fluidumforbindelse med innløps- og utløps-luftkanalene (24, 24', 25, 25') og er i stand til å overføre vesentlige varmeenergimengder fra forbrenningsgassene til luften som skal oppvarmes, karakterisert ved at varmeveksleren (21) har et antall vertikalt orienterte passasjer (28) for å lede forbrenningsgasser vertikalt oppover på den ene side av denne og et antall komplementære luftpassasjer (29) på den andre side av denne for å lede innløpsluft som skal oppvarmes,

25

30

35

- vertikalt gjennom disse, og at det er anordnet en ledevegg-anordning (23, 27) som er operativt koplet til innløpsluftkanalen (24, 24') og varmeveksleren (21) for å lede all innløpsluft som skal oppvarmes, langs de komplementære luft-
5 passasjer (29) og inn i utløpsluftkanalen (25, 25'), idet varmeveksleren (21) som avgrenser de vertikalt orienterte passasjer (28, 29), har et overflateareal som er større enn overflatearealet av forbrenningskammerets (14) bakvegg.

10 2. Innsatsmodulmontasje ifølge krav 1, karakterisert ved at varmevekslerflaten som avgrenser de nevnte passasjer (28, 29), har et areal som er minst flere ganger større enn overflatearealet av forbrenningskammerets (14) bakvegg.

15 3. Innsatsmodulmontasje ifølge krav 1 eller 2, karakterisert ved at varmevekslerflaten er utformet med et antall vertikalt orienterte foldinger og har fra ca. 0,04 til ca. 1,6 foldinger pr. cm.

20 4. Innsatsmodulmontasje ifølge krav 1, karakterisert ved at varmevekslerflaten er utformet med et antall vertikalt orienterte foldinger, idet hver folding har en krumningsradius på ca. 8 mm og danner 0,3 foldinger pr. cm.

25 5. Innsatsmodulmontasje ifølge ett av kravene 1 - 4, karakterisert ved at innløps- og utløpsluftkanalene (24, 24', 25, 25') omfatter innløps- og utløpsluftkanalforlengelser (26, 26') slik at innløps- og utløpsluftåpningene er montert på avstand fra innsatsmodulen (20).

30 6. Innsatsmodulmontasje ifølge krav 1, karakterisert ved at varmevekslerflatens vertikalt orienterte passasjer (28, 29) er utformet med en dybde på ca. 6,35 cm.

35 7. Innsatsmodulmontasje ifølge ett av kravene 1 - 6, karakterisert ved at innløpsluftkanalen (24, 24') og utløpsluftkanalen (25, 25') er anordnet i vertikal innretting slik at innløpsluften som skal oppvarmes,

ledes vertikalt oppover langs de komplementære, vertikalt orienterte passasjer (29).

8. Innsatsmodulmontasje ifølge ett av kravene 1 - 6, karakterisert ved at innløpsluftkanalen (24, 24') og utløpsluftkanalen (25, 25') er i hovedsaken rektangulær og tilpasset til å anbringes nær forbrenningskammerets (14) sidevegger og bakvegg, idet den rektangulære kanal har en horisontal ledevegg (23) som er anbrakt mellom kanalens 10 topp- og bunnvegger og er festet til kanalens front- og bakvegger for å tilveiebringe vertikalt innrettede innløps- og utløpsluftkanaler, og en vertikal ledevegg (27) som er anbrakt mellom den rektangulære kanals ender og er festet i anliggende forbindelse med den horisontale ledevegg (23) og 15 kanalens øvre, nedre og bakre, vertikale vegg for å tilveiebringe et par venstre og høyre innløps- og utløpsluftkanaler (24, 25 hhv. 24', 25'), og idet varmeveksleren (21) er montert på kanalen for å avgrense den fremre, vertikale vegg av et avsnitt av den rektangulære kanal, for å dekke 20 partier av de venstre og høyre innløps- og utløpsluftkanaler medregnet den vertikale ledevegg (27) og et avsnitt av den horisontale ledevegg (23), idet varmeveksleren (21) er operativt koplet til det nevnte avsnitt av den horisontale ledevegg (23) for å tilveiebringe et antall åpninger deri- 25 mellom, slik at innløpsluften som skal oppvarmes, ledes vertikalt langs de komplementære, vertikale passasjer (29), gjennom de nevnte åpninger og inn i utløpsluftkanalen (25, 25').

9. Innsatsmodulmontasje ifølge krav 8, karakterisert ved at utløpsluftkanalen (25, 25') er anbrakt over den horisontale ledevegg (23) slik at luft som skal oppvarmes, ledes vertikalt oppover gjennom de vertikale luftpassasjer (29) i varmeveksleren (21).

30 10. Innsatsmodulmontasje ifølge krav 8, karakterisert ved at utløpsluftkanalen (25, 25') er anbrakt under den horisontale ledevegg (23) slik at luft som skal oppvarmes, ledes vertikalt nedover gjennom de vertikale luftpassasjer (29) i varmeveksleren (21).

11. Innsatsmodulmontasje ifølge krav 1, karakterisert ved at varmevekslerflaten er dannet av et antall seriekoppled, vertikalt orienterte, trekantede elementer (21a) for tilveiebringelse av vekslende, trekantede gasspassasjer (28) på den ene side av flaten, og komplementære, vekslende, trekantede luftpassasjer (29) på den andre side.
12. Luftsirkulerende ildsted som er innrettet og konstruert for å gjenvinne og utnytte vesentlige mengder av varmeenergi som normalt ville bli ledet bort til den ytre atmosfære gjennom skorsteinsrøret, hvilket ildsted (10) omfatter et forbrenningskammer (14) som har et ildstedsgulv, en bakvegg, venstre og høyre sidevegger og en hette som har et røkrør som er åpent for utstrømning av forbrenningsprodukter fra breinsel som brennes i kammeret, en innsatsmodulmontasje (20) som er montert i forbrenningskammeret (14) og omfatter en innløpsluftkanal (24, 24') og en utløpsluftkanal (25, 25') for å lede luft som skal oppvarmes, inn i og ut av innsatsmodulen (20), og en varmeveksler (21) som er dannet av metallplater og avgrenser innsatsmodulens fremre, vertikale vegg, og som er montert i fluidumforbindelse med innløpsluft- og utløpsluftkanalene (24, 24', 25, 25') og er i stand til å overføre vesentlige varmeenergimengder fra forbrenningsgassene til innløpsluften som skal oppvarmes, karakterisert ved at varmeveksleren (21) har et antall vertikalt orienterte passasjer (28) for å lede forbrenningsgasser vertikalt oppover på den ene side av denne, og et antall komplementære, vertikale luftpassasjer (29) på den andre side for å lede innløpsluft som skal oppvarmes, vertikalt gjennom disse, og at innsatsmodulen (20) har en ledvegganordning (23, 27) som er operativt koplet til innløpsluftkanalen (24, 24') og varmeveksleren (21) for å lede all innløpsluft som skal oppvarmes, langs de komplementære luftpassasjer (29) og inn i utløpsluftkanalen (25, 25'), idet varmeveksleren (21) som avgrenser de vertikalt orienterte passasjer (28, 29), har et overflateareal som er større enn overflatearealet av forbrenningskammerets (14) bakvegg.

13. Ildsted ifølge krav 12, karakter i-
sert ved at varmevekslerflaten som avgrenser de nevnte
passasjer (28, 29), har et areal som er minst flere ganger
større enn overflatearealet av forbrenningskammerets (14)
5 bakvegg.

14. Ildsted ifølge krav 12 eller 13, karakter i-
sert ved at varmevekslerflaten er utformet med et
antall vertikalt orienterte foldinger og har fra ca. 0,04
10 til ca. 1,6 foldinger pr. cm.

15. Ildsted ifølge krav 12, karakterisert
ved at varmevekslerflaten er utformet med et antall vertikalt
orienterte foldinger, idet hver folding har en krumnings-
radius på ca. 8 mm og danner 0,3 foldinger pr. cm.
15

16. Ildsted ifølge ett av kravene 12 - 15, karakterisert
ved at innløps- og utløpsluftkanalene (24,
24', 25, 25') omfatter innløps- og utløpsluftkanalforlengelser
(26, 26') slik at innløps- og utløpsluftåpningene er montert
20 på avstand fra innsatsmodulen (20).

17. Ildsted ifølge ett av kravene 12 - 16, karakterisert
ved at innløpsluftkanalen (24, 24') og
utløpsluftkanalen (25, 25') er i hovedsaken rektangulær og
er anbrakt nær forbrenningskammerets (14) sidevegger og
25 bakvegg, idet den rektangulære kanal har en horisontal lede-
vegg (23) som er anbrakt mellom kanalens topp- og bunnvegger,
og er festet til kanalens front- og bakvegger for å tilveie-
bringe vertikalt innrettede innløps- og utløpsluftkanaler,
og en vertikal ledevegg (27) som er anbrakt mellom den
30 rektangulære kanals ender og er festet i anliggende forbin-
delse med den horisontale ledevegg (23) og kanalens øvre,
nedre og bakre, vertikale vegg for å tilveiebringe et
par venstre og høyre innløps- og utløpsluftkanaler (24,
25, hhv. 24', 25'), og idet varmeveksleren (21) er montert
35 på kanalen for å avgrense den fremre, vertikale vegg av et
avsnitt av den rektangulære kanal, for å dekke partier av
de venstre og høyre innløps- og utløpsluftkanaler medregnet
den vertikale ledevegg (27) og et avsnitt av den horisontale

ledevegg (23), idet varmeveksleren (21) er operativt koplet til det nevnte avsnitt av den horisontale ledevegg (23) for å tilveiebringe et antall åpninger derimellom, slik at innløpsluften som skal oppvarmes, ledes vertikalt langs 5 de komplementære, vertikale passasjer (29), gjennom de nevnte åpninger og inn i utløpsluftkanalen (25, 25').

18. Ildsted ifølge krav 17, karakter i-
sert ved at det nevnte par av innløps- og utløpsluft-
kanaler (24, 24', 25, 25') er anbrakt nær forbrennings-
kammerets (14) sidevegger slik at luft som strømmer ut
gjennom paret av utløpsluftkanaler (25, 25'), ledes bort
fra forbrenningskammeret (14).

19. Ildsted ifølge krav 17, karakter i-
sert ved at utløpsluftkanalen (25, 25') er anbrakt over
den horisontale ledevegg (23) slik at luft som skal oppvarmes,
ledes vertikalt oppover gjennom de komplementære luftpas-
sasjer (29) i varmeveksleren (21).

20. Ildsted ifølge krav 17, karakter i-
sert ved at utløpsluftkanalen (25, 25') er anbrakt
under den horisontale ledevegg (23) slik at luft som skal
oppvarmes, ledes vertikalt nedover gjennom de komplementære
luftpasasjer (29) i varmeveksleren (21).

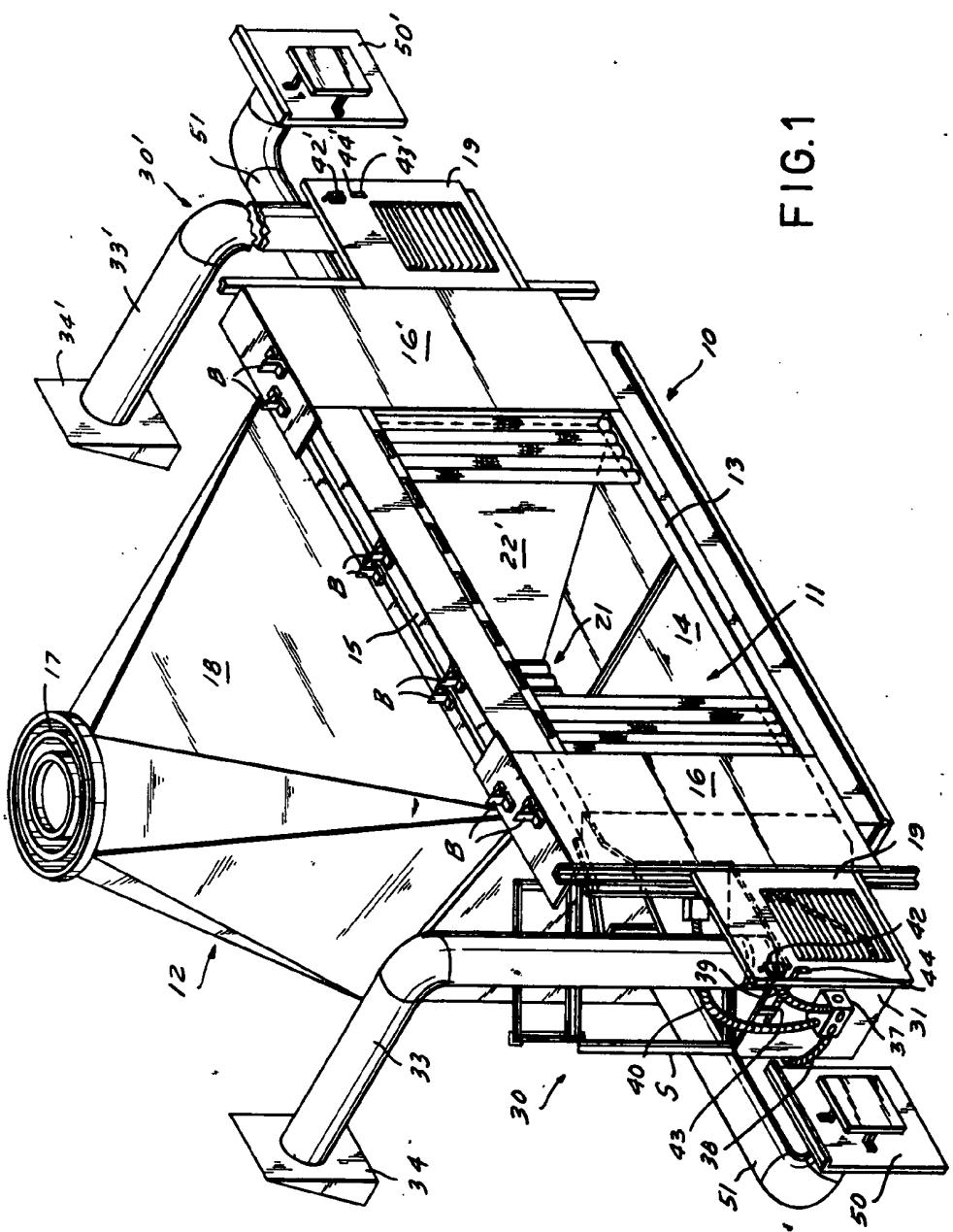
25 21. Ildsted ifølge krav 12, karakter i-
sert ved at varmevekslerflaten er utformet med et
antall vertikalt orienterte foldinger og har fra ca. 0,04
til ca. 1,6 foldinger pr. cm.

22. Ildsted ifølge krav 12, karakter i-
sert ved at de vertikalt orienterte passasjer (28, 29)
er utformet med en dybde på ca. 6,35 cm.

23. Ildsted ifølge krav 12, karakter i-
sert ved at varmevekslerflaten er dannet av et antall
seriekoplaede, vertikalt orienterte, trekantede elementer
35 (21a) for tilveiebringelse av vekslende, trekantede gass-
passasjer (28) på den ene side av flaten, og komplementære,
vekslende, trekantede luftpasasjer (29) på den andre side.

145549

FIG. 1



145549

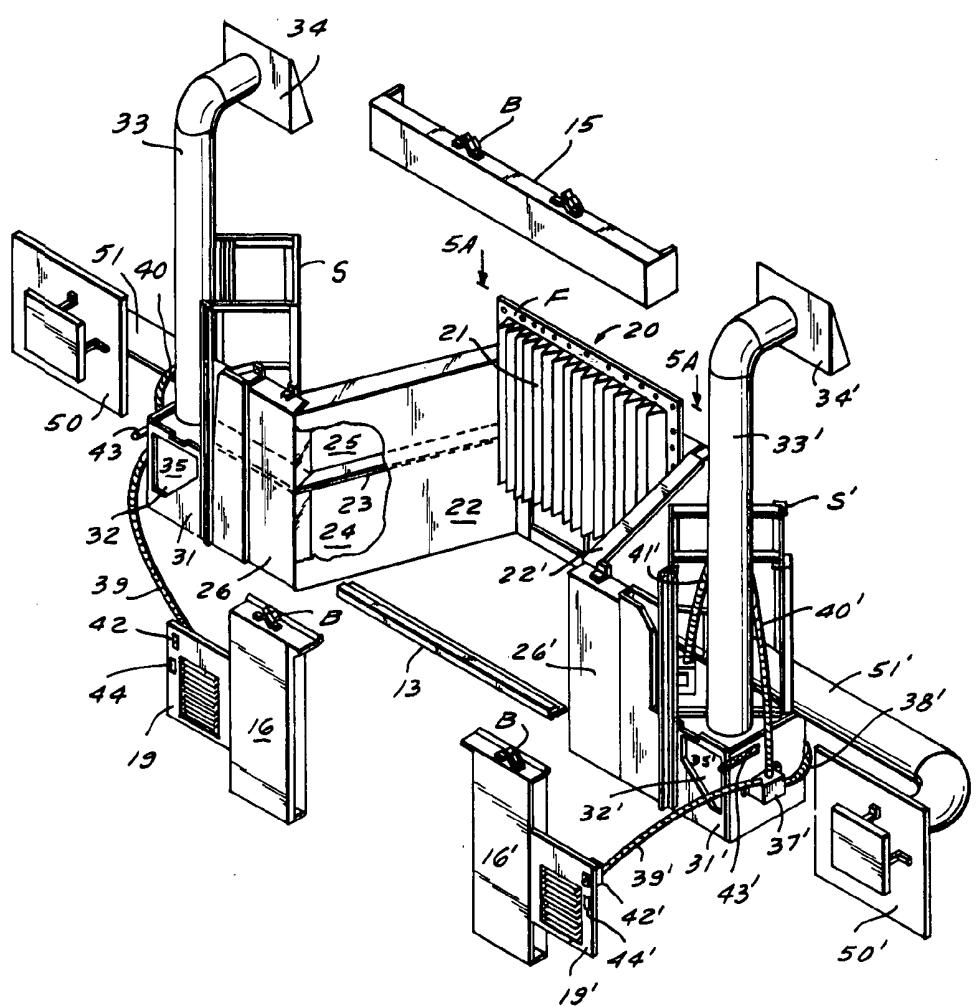


FIG. 2

145549

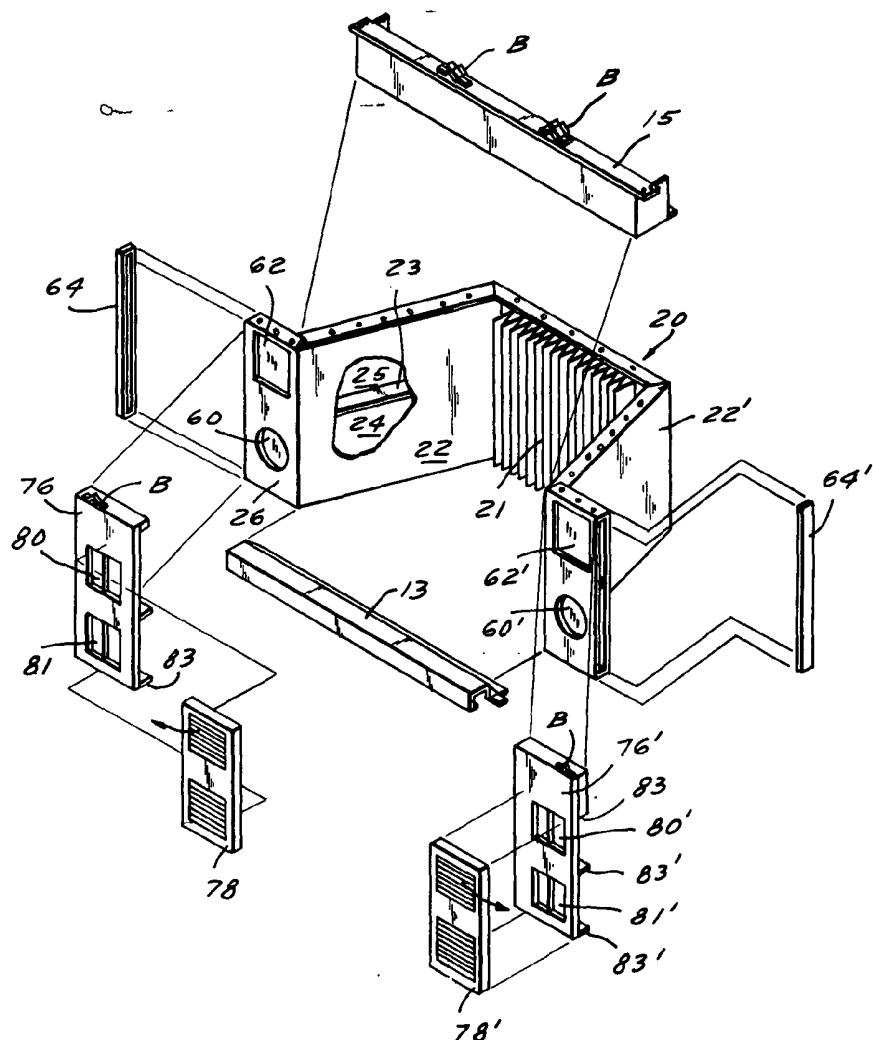


FIG. 3

145549

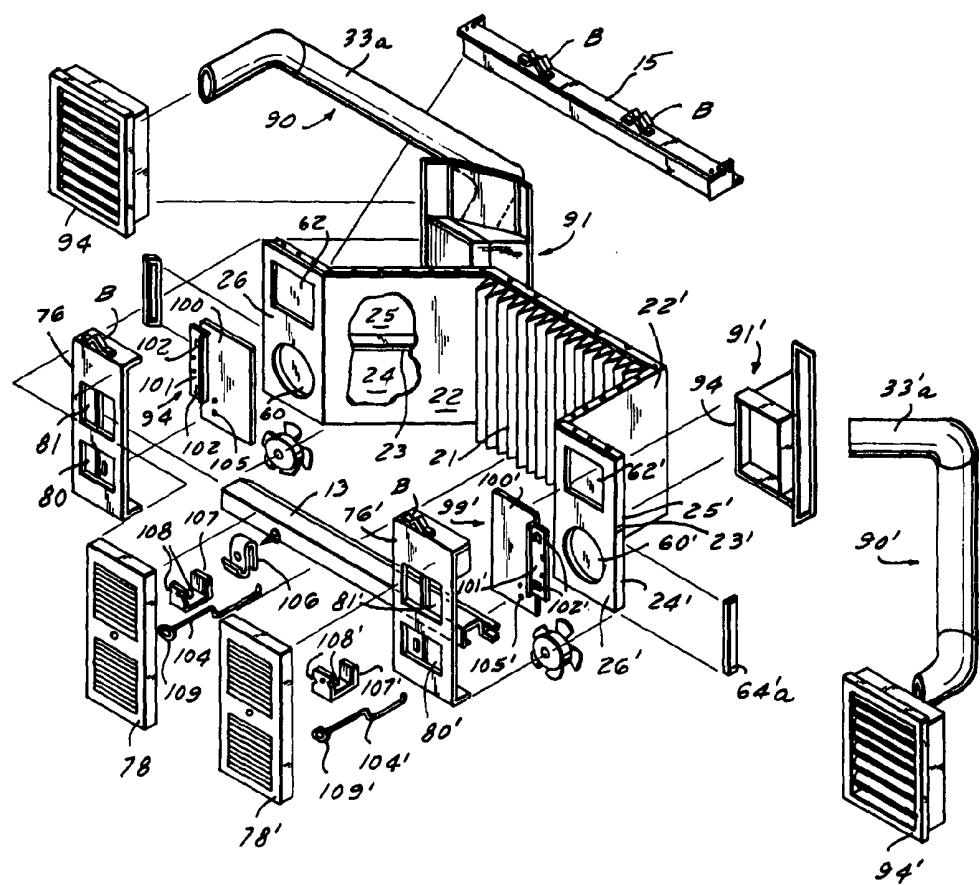
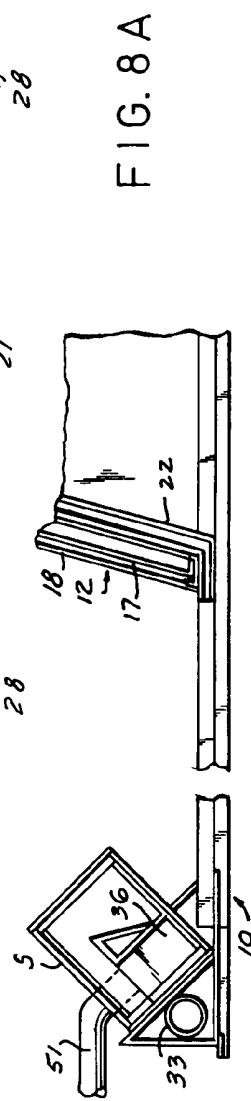
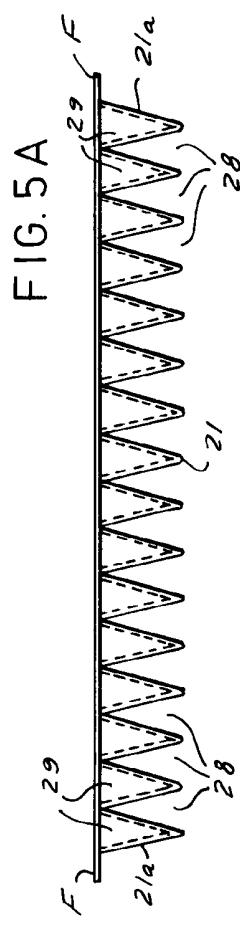
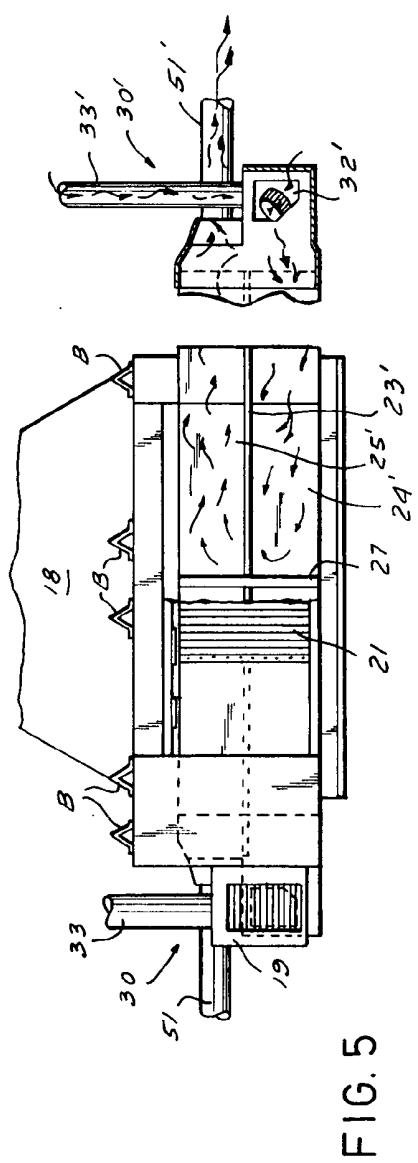


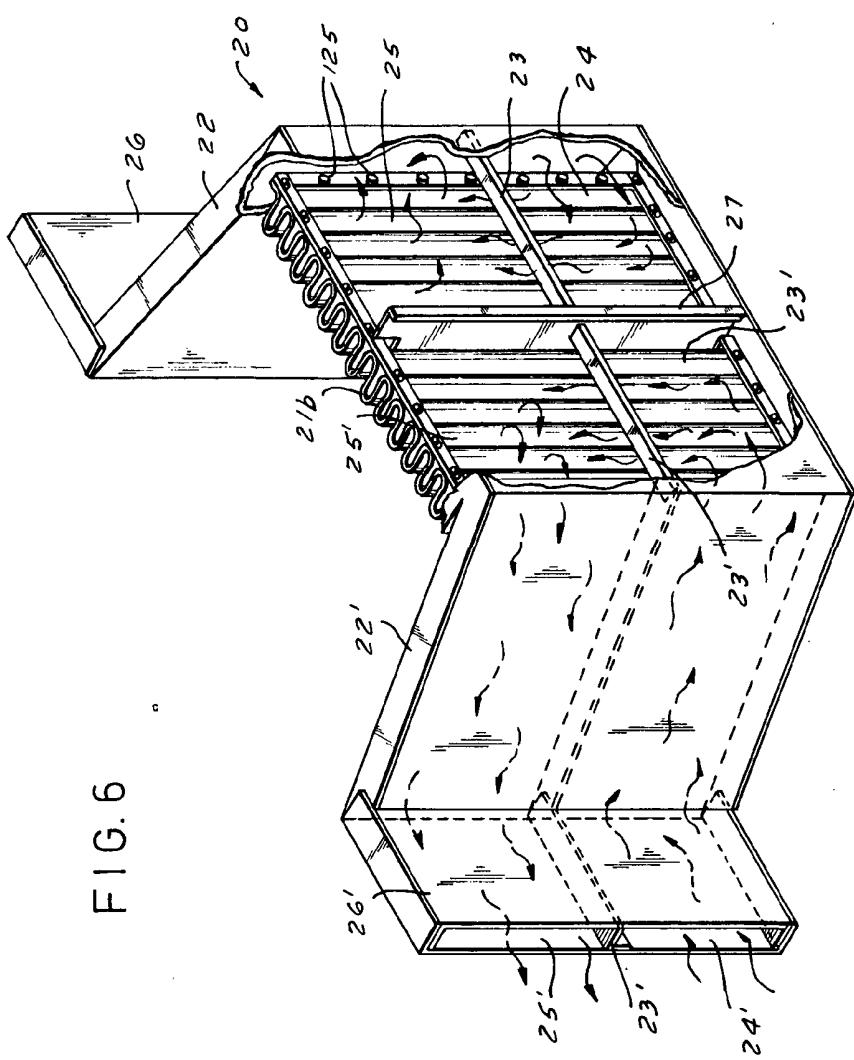
FIG. 4

145549



145549

FIG. 6



145549

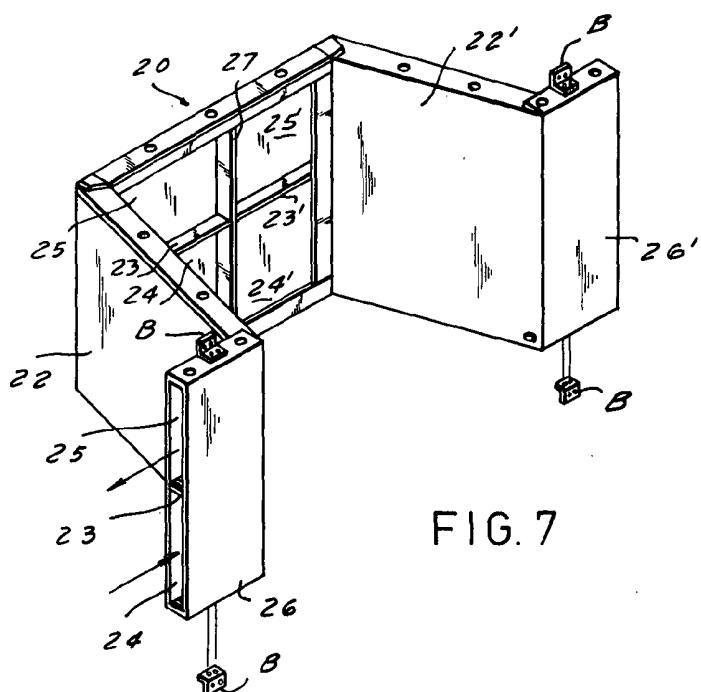


FIG. 7

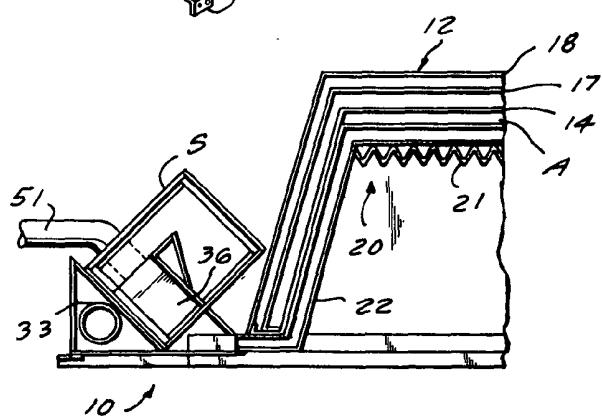
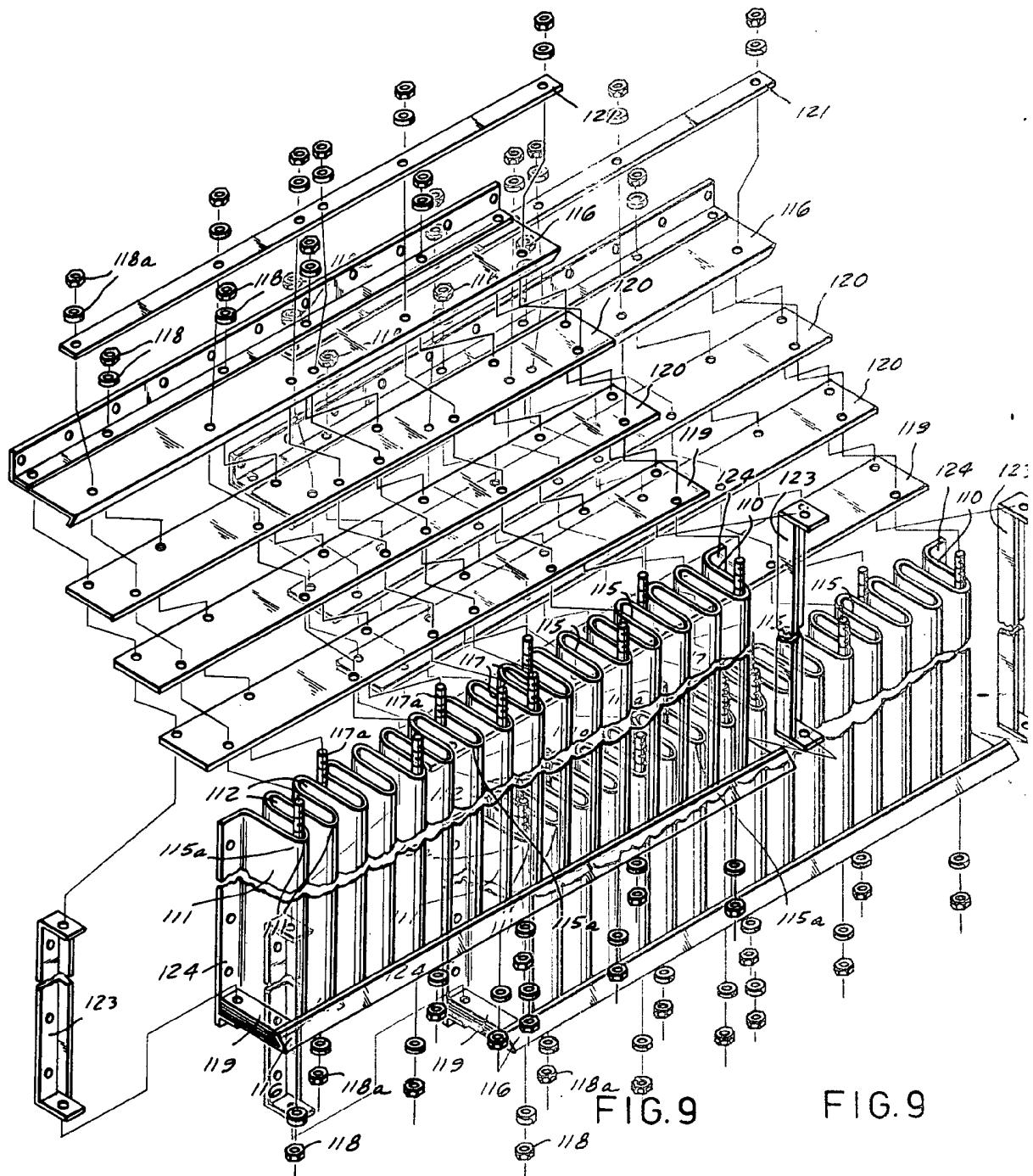


FIG. 8

145549

1



145549

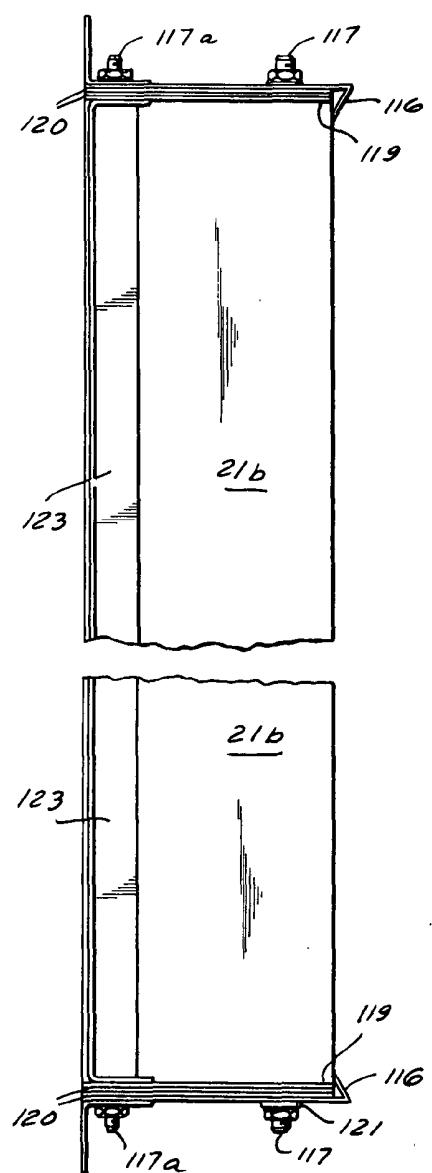


FIG.10

145549

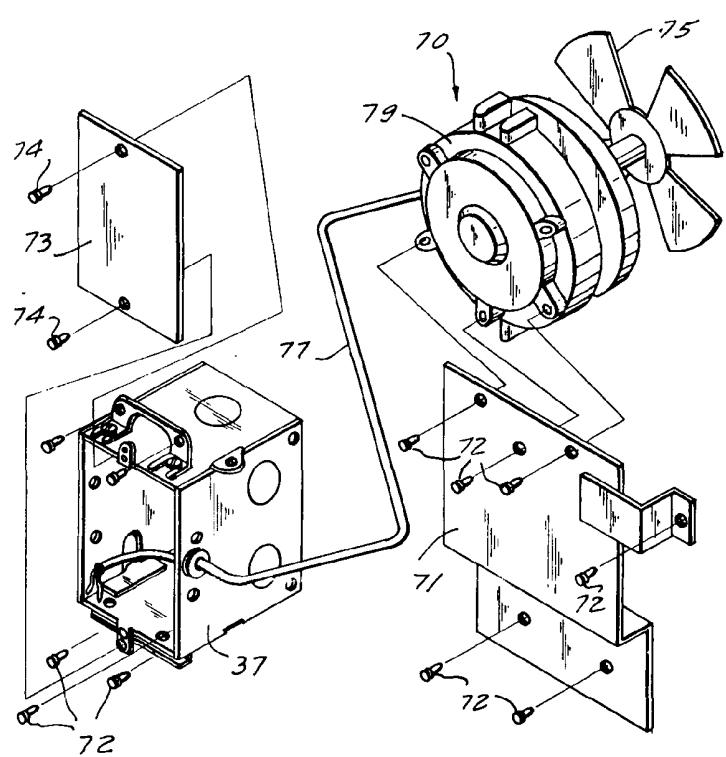


FIG.11

145549

FIG.12

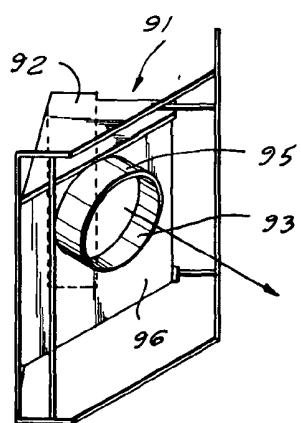
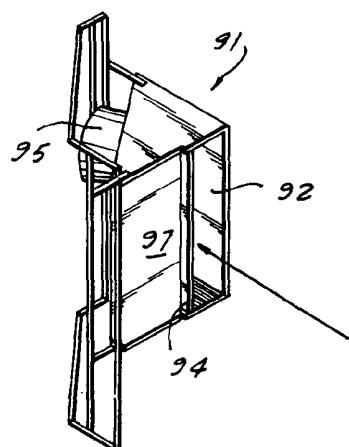
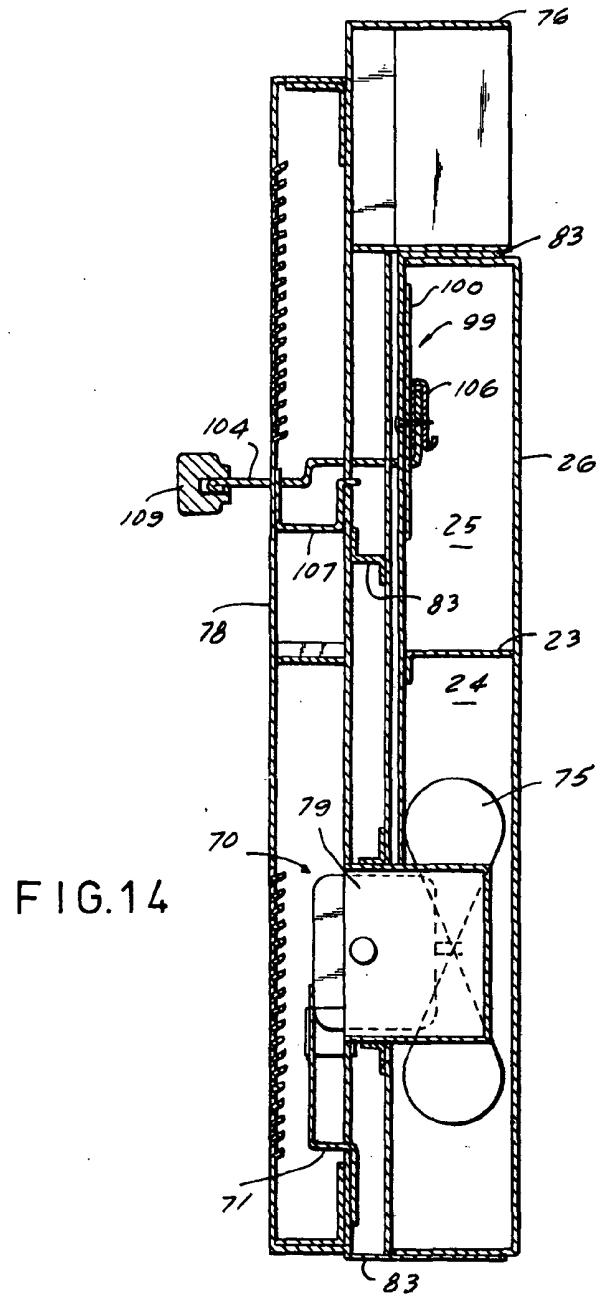


FIG.13



145549



145549

FIG. 15

