

(19) DANMARK



PATENTDIREKTORATET
KØBENHAVN



(12) FREMLÆGGELSESSKRIFT

(11) 151820 B

(21) Patentansøgning nr.: 3048/85

(51) Int.Cl.⁴ E 04 B 1/76

(22) Indleveringsdag: 04 jul 1985

(41) Alm. tilgængelig: 18 dec 1985

(44) Fremlagt: 04 jan 1988

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: -

(71) Ansøger: *ROCKWOOL INTERNATIONAL A/S; Hovedgaden 501; 2640 Hedehusene, DK

(72) Opfinder: Ian *Cridland; DK

(74) Fuldmægtig: Kontor for Industriel Eneret

(54) **Ventileret isolering af hulrum**

(56) Fremdragne publikationer

(57) Sammendrag:

S a m m e n d r a g .

3048-85

Varmeisolerende materiale af den type, som anvendes til indblæsning i bygningshulrum, hvor materialet består af diffusionsåbne, formfaste formstykker, der ved deres løse pakning sikrer en vis luftvandring igennem materialet under normale ventilationsforhold, for bortventilering af uønsket fugtighed i bygningskonstruktionerne.

Den foreliggende opfindelse angår et varmeisolerende materiale egnet for indføring i hulrum, og er af den i krav 1's indledning angivne art.

De fleste varmeisoleringsmaterialer er porøse og indeholder store mængder relativ stillestående luft. I visse tilfælde er poresystemet lukket, som det er tilfældet i en del celleplaster, i andre tilfælde er poresystemet åbent som i f.eks. mineraluld.

Ved et åbent poresystem har man den fordel, at vanddamp kan diffundere igennem isoleringslaget. Vanddampe i og omkring et isoleringslag kan forefindes, de er uheldige og skadelige for isoleringsmaterialets isoleringsevne, og de skal bortskaffes eller bortventileres uanset årsagen til deres tilstedeværelse. Med et stigende vanddampindhold i et isoleringsmateriale, har dette materiale en faldende isoleringsevne, idet isoleringsmaterialets varmeledningsevne stiger med tiltagende fugtighed.

Det er derfor såvel af hensyn til isoleringens isoleringsevne, som af hensyn til konstruktionernes levetid af stor vigtighed, at sådanne i sig selv uønskede og af forskellige grunde opståede vanddampe kan diffundere igennem isoleringen, og derefter igennem ventilationsspalter eller lignende, kan bortledes til det fri.

Vanddampe i bygningskonstruktioner opstår af mange forskellige og kendte årsager. Som eksempler kan nævnes konstruktionsfejl og uheldig arbejdsudførelse. Af eksempler på uheldig arbejdsudførelse kan nævnes utætte dampmembraner og forekomst af grundmursfugt. De sidst nævnte eksempler optræder hyppigt i såvel forholdsvis nye som i ældre huse, og det er et af formålene med den foreliggende opfindelse at kunne afbøde sådanne fejl, uden at der opstår skader på bygningerne, samtidig med at varmetabet fra bygningen kan nedsættes ved en efterisolering.

Der kendes adskillige eksempler på skrifter, som omhandler isoleringsmateriale for indføring i hulrum f.eks. ved indblæsning.

Fra norsk utlegningsskrift nr. 147 554 kendes nogle glasfiberlegemer i form af stave med fortrinsvis rombisk, kvadratisk eller triangulært tværsnit, hvor fibrene er orienteret lagvis med henblik på, at stavene skal have tendens til, på tværs af sin længderetning, at opdele sig på mange steder langs sin længde.

Fra DAS 2811 004 kendes en fremgangsmåde til fremstilling af små kugler eller kugleformede legemer, der dannes ved indføring af løse fibre i en cyklon.

Fra canadisk patent nr. 1116 994 kendes en metode til fremstilling af kuber af et med bindemiddel bundet glasfibermateriale, hvilke kuber bringes til at delaminere ved særlige anordninger, se f.eks. linie 3 til 7 side 8.

Fra US patent nr. 2618 817 kendes en fremgangsmåde, hvor en glasfibermåtte opdeles i strimler, og hvor disse strimler afskæres i en roterende kniv og indblæses i et hulrum.

Fælles for disse skrifter er tendensen til at søge løsninger på at få materialerne til at pakke godt. Enten løses dette ved at lade større formstykker delaminere således, at de små eller tynde delformstykker kan udfylde hulrummene mellem de større formstykker, eller ved at fremstille formstykker af materiale med meget lav densitet, hvorved formstykkerne bliver bløde og vattede, og herved pakker godt sammen.

Rumvægtene eller densiteterne i de nævnte skrifter ligger alle i et meget lavt område, nemlig fra ca. 5 til 20 kg/m³.

Man har altså tidligere bestræbt sig på at fremstille formstykker, der først og fremmest pakkede godt sammen for herved at opnå en så stor isoleringsevne som muligt. Til gengæld findes evnen til at bortventilere uønskede vanddampe at være stærkt begrænset. I de tilfælde, hvor der er konstateret fugt i en konstruktion og i de tilfælde, hvor man af erfaring ved, at der ofte vil optræde fugt, er den naturlige konvektion i konventielle isoleringsmaterialer ofte ikke stor nok til at bortlede den forekommende fugtighed.

Dette ses vel bedst af, at antallet af skader på huse og konstruktioner ved efterisolering er stigende.

De reelle fejl skyldes manglende eller utætte dampmenbramer, utætte mure og tagdækninger, indtrængende grundfugt og lignende, men skaderne bliver først rigtig synlige, når der efterisoleres til større isoleringstykker, og der anvendes en for tæt pakket isolering.

Formålet med den foreliggende opfindelse ifølge krav 1 er at sikre en større grad af ventilation gennem isoleringslaget på bekostning af en mindre reduktion af de varmeisolerende egenskaber.

Opfindelsen er ejendommelig ved det i krav 1's karakteriserende del angivne.

Ved ifølge opfindelsen at sikre formstykkerne mod delaminering opnås en mere åben struktur i isoleringslaget, da formstykkerne under indblæsning ikke vil have tendens til tæt sammenpakning, men tværtimod vil opbygge et isoleringslag med en åben og luftig struktur. Ud over at vanddampene kan diffundere igennem selve isolationsformstykkerne, kan de nu bortventileres gennem de hulrum, der forekommer mellem de enkelte formstykker.

Af særlig udsatte og risikofyldte efterisoleringsopgaver kan nævnes efterisolering af f.eks. krybekældre, krybekælderlignende konstruktioner mod jord eller klaplag og built up tage.

Ved passende valg af de enkelte formstykkers ydre, indbyrdes mål og ved valg af formstykkernes størrelse, ved evt. blanding af forskellige faconer på formstykker og ved valg af materialets densitet, er det muligt at fremstille isoleringslag, hvor luftgennemgangstallet λ f.eks. er 10-20-30-40-50-60 eller 70 gange så stort som luftgennemgangstallet λ for en konventionel isolering.

Formstykkerne kan fremstilles på flere måder, og de kan være af alle tænkelige faconer. Som eksempler kan nævnes, at de kan udskæres af konventionelt fremstillede isoleringsplader, de kan fremstilles af et opkartet fibermateriale, der iblandet et bindemiddel formpresses og tørres de kan fremstilles ved støbning af en våd fibermasse eller plastskum, ved ekstrudering og andre kendte fremgangsmåder til fremstilling af formemner.

Formstykkernes facon vælges således, at de ikke pakker tæt. En foretrukken form er et hexaedrisk formstykke, hvis længde og breddemål ikke er et multiplum af højdemålet.

Som eksempler kan nævnes hexaedriske formstykker, hvor målene $L \times B \times H$ er f. eks. $25 \times 15 \times 10$, $40 \times 40 \times 25$ eller $80 \times 60 \times 35$ mm.

I det tilfælde at emnerne fremstilles ved udskæring af en konventionel isoleringsplade af mineraluld, udskæres emnerne således, at L - og B -målene ligger i pladens plan, og H -målet svarer til pladens tykkelse. Herved lægges det mindste mål = H i den retning, hvor risikoen for delaminering i mineraluldsprodukter er størst, hvilket giver en meget stor grad af formfasthed.

Når formstykkerne fremstilles af mineraluld kan der anvendes densiteter fra 20 til 120 kg/m³ og fortrinsvis en densitet på omkring 50-70 kg/m³. Den relative densitet eller rumvægt (vægten af det indblæste isoleringsmateriale efter aflejring) ligger da fra 20 til 80 kg/m³ og fortrinsvis fra 30 til 50 kg/m³.

Til belysning af forskellen mellem konventionelle isoleringslag og isoleringslag ifølge opfindelsen, ses på tegningen et diagram for λ -værdier for mineraluld af stenfibre. Diagrammet er kendt fra Rockwool A/S's Isolerings Håndbog 2. udgave.

Af tegningenses, at luftgennemgangstallet λ benævnt m⁴/hN for konventionelt fremstillede stenuldsprodukter ligger i området fra $\lambda=0,02$ til $\lambda=0,8$, hvor λ -værdien er indtegnet som en funktion af densiteten. Til sammenligning ses, at et isoleringseksempel med formstykker af målene 40 x 40 x 25 og en densitet på 50 kg/m³ efter indblæsning har en λ -værdi på 4,5 m⁴/hN. Det ses af diagrammet, at en konventionel isolering med en densitet på 50 kg/m³ har en λ -værdi på 0,18 m⁴/hN, hvilket giver 25 gange så stort luftskifte i isoleringslaget ifølge opfindelsen, som i den konventionelle isolering.

Ved en forsøgsopstilling er der med horisontale isoleringslag ifølge opfindelsen målt lufthastigheder igennem isoleringslaget på ca. 1-2 m/h ved et trykfald igennem isoleringen på 0,015 - 0,025 mm VS/m og naturlige trækforhold.

Ved naturlige trækforhold skal i denne forbindelse forstås en udenpå konstruktionen virkende fri vind med en vindhastighed på 3-5 m/sec., og at konstruktionen er forsynet med de for en krybekælder normalt forekommende ventilationsåbninger til det fri.

P a t e n t k r a v

1. Varmeisolerende materiale af den type, der er egnet for indføring i hulrum f.eks. ved indblæsning, k e n d e - t e g n e t ved, at materialet består af diffusionsåbne, formfaste formstykker, hvor luftgennemgangstallet λ ligger i området fra 0,8 til 15 m⁴/hN.
2. Varmeisolerende materiale ifølge krav 1, k e n d e t e g - n e t ved, at det består af mineraluld med en densitet efter aflejring fra 15 til 80 kg/m³.

Luftgennemgangstal ℓ

