

(19) DANMARK



(12) PATENTSKRIFT

(11) 169184 B1

Patentdirektoratet
TAASTRUP

(21) Patentansøgning nr.: 3898/88	(51) Int.Cl.5	E 04 C 2/16
(22) Indleveringsdag: 12 jul 1988		C 04 B 16/02
(24) Løbedag: 04 dec 1987		C 04 B 18/24
(41) Alm. tilgængelig: 12 jul 1988		E 04 B 1/80
(45) Patentets meddelelse bkg. den: 05 sep 1994		
(86) International ansøgning nr.: PCT/DE87/00575		
(86) International indleveringsdag: 04 dec 1987		
(85) Videreførelsesdag: 12 jul 1988		
(30) Prioritet: 04 dec 1986 DE 3641464		

(73) Patenthaver: Uwe *Welteke; Graustrasse 3; D-3500 Kassel, DE, Claus R. *Szypura; Hugo-Preuss-Str. 41; D-3500 Kassel, DE, Reinhard *Welteke; Wahlershaeuser Str. 4; D-3500 Kassel, DE, Gottfried *Erb; Schloss; D-6303 Hungen, DE

(72) Opfinder: SAMME

(74) Fuldmægtig: Plougmann & Vingtoft A/S

(54) Varmeisoleringsplade, fremgangsmåde til fremstilling deraf og apparat til brug ved fremstillingen

(56) Fremdragne publikationer

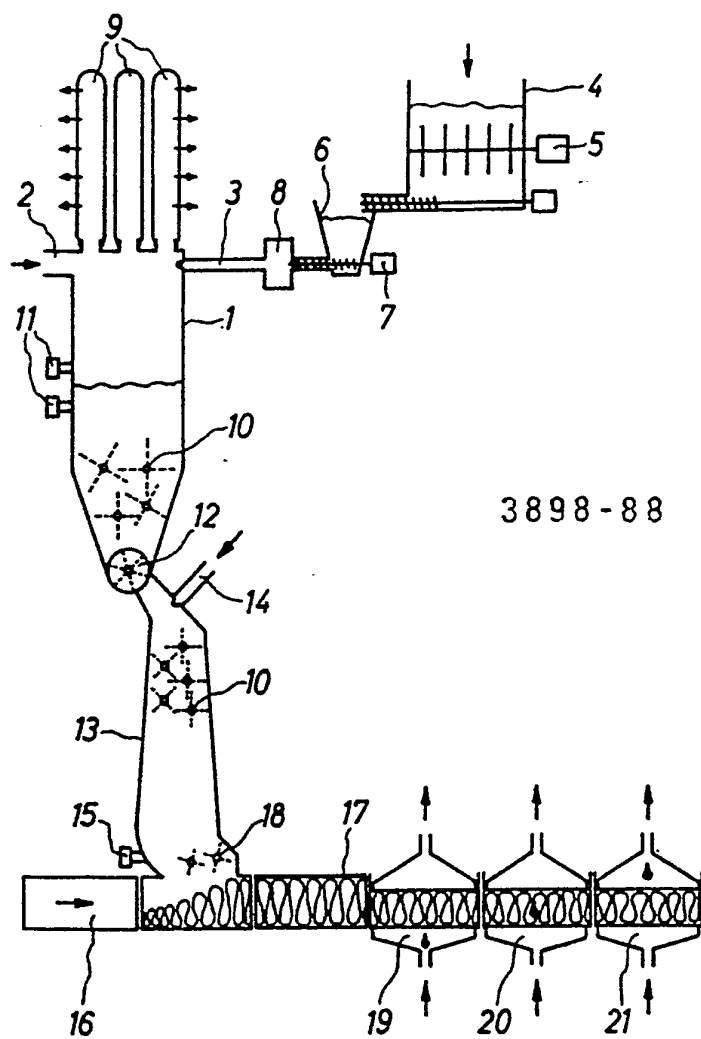
DE off.g.skrift nr. 3545001
US pat. nr. 3741863

(57) Sammendrag: 3898-88

En varmeisoleringsplade fremstilles af en blanding af til små flager findelt avispapir eller lignende papir, der ikke har overfladebelægninger eller indeholder fyldstoffer, naturlige fibre, samt lim og/eller reaktionshjelpestoffer, fortrinsvis af vegetabilsk oprindelse. Papiret findales til flager eller småstykker med en kantlængde på 1-5 mm og forbehandles med rådhammende tilsætninger, fortrinsvis borater. De naturlige fibre har fortrinsvis en kantlængde på 5-100 mm.

DK 169184 B1

fortsættes



Den foreliggende opfindelse omhandler en varmeisoleringsplade af formalet papir i en blanding med naturfibre, såsom jute eller lignende.

En varmeisoleringsplade af denne type er fx beskrevet i tysk
5 patentansøgning nr. DE-A-35 45 001. Her adskilles papir ved
formaling i de enkelte cellulosefibre, indtil en uldagtig
tilstand er nået, og blandes med 2-10 cm lange vegetabiliske
fibre eller animalske fibre. Fibrene sammenbindes af lim, som
også er tilsat brandhæmmende eller råd hæmmende stoffer, idet
10 man presser blandingen i en form og hærder med varmedamp og
efterfølgende tørring.

Varmeisoleringsplader af denne type indeholder højst ube-
tydelige andele af syntetiske kemikalier, og de er derfor
særligt miljøvenlige og opfylder moderne byggebiologiske
15 krav. Et væsentligt problem ved fremstillingen af sådanne
plader har været den hidtil uundgåelige inhomogenitet i
slutproduktet, hvilket for det første formindsker den mekani-
ske styrke, og for det andet desuden bevirker en opløsning af
sammenbindingen ved lagring og transport.

20 Den foreliggende opfindelse har derfor til formål at forbedre
denne type varmeisoleringsplader og særligt at forøge disses
mekaniske styrke, at sammenbinde fibrene mere holdbart og at
tilvejebringe en fremgangsmåde samt et apparat hertil, hvor-
med plader af denne type kan fremstilles.

25 Varmerisoleringspladen ifølge opfindelsen fremstilles af en
blanding af findelt og med råd hæmmende tilsætninger, for-
trinsvis borater, forbehandlet avisapir eller lignende
papir, der er fri for overfladebelægninger eller fyldstoffer,
og naturlige fibre, og lim og/eller reaktionshjelpestoffer,
30 og varmeisoleringspladen er ejendommelig ved at det findelte
papir foreligger i småstykker med en kantlængde på 1-5 mm, og
at de naturlige fibre har en længde på 5-100 mm.

Det har ved forsøg overraskende vist sig, at kantlængden og formen for det anvendte papir har afgørende indflydelse på kvaliteten af slutproduktet.

Ved en findeling af papiret i stykker, som har form af fnug
5 eller flager med de ovennævnte kantlængder, fremkommer der produkter, der ved deres kanter har en mængde små hår eller trævler, som ved sammenpresning hæfter sig særlig godt sammen med naturfibre, og fra hvilke ligninbestanddelen til sammenklæbning med naturfibre er særlig let aktiverbar under
10 indvirkning af varme og fugtighed. I denne forbindelse forstyrrer fx de henholdsvis i eller på glittet papir eller glanspapir tilstedevarende fyldstoffer og overfladebelægninger, så at de anvendte papirsorter må være fri for sådanne stoffer. Avispapir (også med tryk) har vist sig særlig egnet,
15 fx den kvalitet, der i råstofhandelen har kvalitetsbetegnelsen "E 12".

Den nødvendige findeling i fnug- eller flageform med den nødvendige størrelse uden opløsning i de enkelte cellulosefibre lykkes særligt godt i en hammermølle, idet støvandelen i
20 det formalede produkt kan blive meget lav. Det har nemlig vist sig, at støvandeles nedsætter styrken af isoleringspladen og forøger materialeforbruget.

Beskaffenheden af de anvendelige naturfibre er i vid udstrækning ukritisk. Således kan især jute, sisal, bomuld, kokos,
25 hør, som kan være genvindings- eller affaldsmateriale fra spinderier, eller oparbejdet materiale af strå eller træ eller dyrehår, såsom fortrinsvis uld, fortrinsvis med en længde på 5 - 100 mm, komme på tale. Som lim og reaktionshjelpestoffer anvendes fortrinsvis balsamharpiks, såsom
30 kolofonium, stivelse eller ligninløsel, kautsjuk eller trasscement, gips, aluminiumsulfat og vandglas. Fremstillingen af pladerne kan således foregå på den måde, at substanserne blandes og gøres løse, hældes i en form, komprimeres til den ønskede rumvægt og behandles med varm luft
35 og/eller varm damp og tørres.

Herved sker der især det, at de i papiret indeholdte ligninbestanddele aktiveres og udnyttes som bindemiddel.

En særlig effektiv fremgangsmåde består ifølge opfindelsen i, at man først forblander papirflager og fibre, blæser blandingen ind i en blandebeholder og i modstrøm indfører lim eller lim og reaktionshjælpemiddel, eventuelt i form af en vandig opløsning, derefter gør blandingen løs, ved et frit fald fører den til en formestation og komprimerer den, hvorefter den behandles med varm luft eller varm luft og damp og tørres.

Herved bliver komponenterne bevæget mod hinanden med en høj relativ hastighed, så at der sikres blandingen en stor homogenitet. Limen og eventuelt også reaktionshjelpestofferne kan indsprøjtes i flage- eller fiberstrømmen i pulverform, i smeltet form eller som vandig opløsning og sætter sig i det væsentlige på overfladen af de små dele.

På grund af de nødvendigvis høje strømningshastigheder sker der en vis forkomprimering og en udretning af fibrene, hvilket på grund af mekanisk omrøring igen ophæves. Det således opnåede løsgjorte produkt indføres derefter ved et frit fald i formestationen og komprimeres så. Herved opnås blandt andet, at fibrene kommer til at ligge meget jævnt fordelt i formhulrummet, og at blandingsforholdene i høj grad kan holdes konstante.

Desuden opnås der under komprimeringen til pladeform en ønsket udretning af fibrene og en sammenhægtning eller sammenfiltrering af fibrene og flagerne, hvilket giver en bedre sammenbinding og formindsker limbehovet. Den komprimerede masse bliver derefter behandlet med varm luft eller varm luft og damp, hvorved limbestanddelene bliver flydende og senere afbindes.

Da støvandeale som allerede omtalt virker forstyrrende, foreslås det, at modstrømsblandingen af flager, fibre og limbe-

standdele udføres i en cyklonseparator, idet substanserne tilføres i det væsentlige tangentielt og støv centralt føres bort sammen med luft i opadgående retning.

Den derefter samlede og atter mekanisk omrørte blanding kan
5 under det frie fald ned i formestationen behandles med varm damp (eller varm luft, hvis den i fibrene indeholdte fugtighed er tilstrækkelig), for at strække og kvælde fiberbestanddelene, da dette, alt efter fibrenes natur, kan forbedre det færdige produkt.

10 Omrøringen eller løsgørelsen og separeringen af bestanddelene før indføringen i formen er af væsentlig betydning. Det foreslås derfor desuden (kontinuerligt) at samle den ved modstrøm fremstillede blanding af komponenterne i en med et løsgørende blandeorgan forsynet beholder, at udsluse blandin-
15 gen ved hjælp af en sluse, fortrinsvis en cellehjulssluse, i en faldskakt, og dér på ny at blande og omrøre blandingen.

På denne måde undgås uønsket klumpdannelse med stor sikkerhed og homogeniteten af strukturen garanteres.

"Afbindingen" af pladerne foregår under mekanisk presstryk,
20 hvorunder varm damp eller varm luft eller begge dele, afhængigt af den eksisterende og den til aktivering af den anvendte lim nødvendige fugtighed, under overtryk ledes gennem det pressede materiale. Derefter foregår der tørring, hvilket fx kan ske ved gennemledning af tørreluft, der også
25 kan suges igennem til frembringelse af et undertryk og til fremskyndelse af fordampningen.

Fremgangsmåden kan ved indfyldningen varieres på den måde, at man fremstiller forskellige blandinger i separate blandingsindretninger og pålægger disse lagvis efter hinanden og oven
30 på hinanden og derefter sammenpresser. De yderste lag kan da have højere lim- og papirindhold for at gøre disse mere glatte eller for at kachere ved hjælp af limen eller - alt

efter anvendelsen - for at forøge indholdet af længere eller kortere fibre.

Til en kontinuerlig fremstillingsmetode foreslås det at afgive det af faldskakten udløbende materiale på et transportbånd (med huller), hvortil hører et ovenover forløbende med huller forsynet bånd (overbånd). Det sidstnævnte bånd har et skråt, i transportretningen indsnævret indtrækningsområde, som nedsænkes til det ønskede mål for pladetykkelsen, og i hvilket tilledningen for varm damp og/eller varm luft og tørrestationen udmunder.

Da materialet ved transport på et bånd yder en stor modstand, foreslås det, at produkter, der skal komprimeres, også medløbende føres ved siderne, fx af selvstændige bånd.

Apparatet ifølge opfindelsen omfatter en cyklon med tangentiel tilføring af fiber/flageblandingen for oven og omtrentligt overfor beliggende modstrømsindføring af limbestanddele. Denne blanding roterer perifert og når ned til bunden af cyklonen, hvor den samler sig og overvåges af en fyldningsindikator. For oven findes der filterposer til fjernelse af støv.

I opsamlingsområdet er der placeret roterende aksler med kamlignende fremspring, hvorunder der befinder sig en cellehjulssluse, som doserer materialet til et yderligere blandeorgan, idet det eventuelt kan udsættes for damp. Neden for det sidstnævnte blandeorgan er der en faldskakt og under denne en fyldestation, og ved udgangen kan der være anbragt afstrygeraksler.

Opfindelsen vil i det følgende blive nærmere forklaret under henvisning til tegningen.

En cyklon 1 har to mod hinanden rettede, i det væsentlige tangentielle materialeindløb. Et indløb 2 tjener til indføring af en forblanding af papirflager og naturfibre. Denne

forblanding indeholder de væsentlige stoffer, dvs. ud over fibre og papirflager fx også de rådhammende stoffer, som allerede kan tilsættes papiret ved formalingen.

- Ved hjælp af en trykdyse 3 bliver lim i pulverform, som
5 smelte eller i vandig opløsning indblæst i den roterende
blanding. En forrådsbeholder 4 med en blander 5 og en do-
seringsbeholder 6 med snekkeføder 7 tjener til fremstilling
af limen. Ved snekkeføderen er der tilsluttet en trykfor-
støver 8, som udmunder i trykdysen 3. Materialetilførselen
10 foregår fortrinsvis luftfattigt og med høj hastighed, hvortil
der forefindes egnede indretninger.

Det under materialetilførselen til cyklonens indre frembragte
overtryk tjener samtidigt til fjernelse af støv via filterpo-
ser 9 foroven på cyklonen 1.

- 15 Cyklonen er udstyret med en fyldningskontrol 11, der lukker
for materialetilførselen før overfyldning. Ved bunden af
cyklonen 1 er der anbragt blandeorganer i form af aksler 10
med kamlignende fremspring, som homogeniserer materialet og
ved konstant bevægelse forhindrer en for tidlig afbinding af
20 limen. Neden under disse kamaksler 10 findes der en sluse,
fortrinsvis en cellehjulssluse 12, som doserer materiale ind
i en faldskakt 13. Neden under cellehjulsslusen kan der være
placeret en dampforsyning 14, som tjener til en forkvældning
og strækning af fibrene.
- 25 Neden under cellehjulsslusen 12 ved indgangen til faldskakten
13 er der igen placeret blandeorganer, også her fortrinsvis i
form af aksler 10 med kamlignende fremspring, som ligeledes
holder materialet i konstant bevægelse og findeler det i
faldskakten 13.
- 30 Denne faldskakt 13 er fortrinsvis således udformet, at den
udvider sig nedefter for at forhindre en sammenklumpning af
limbestanddele ved tilsætning i opløst eller smeltet form.
Ved bunden af faldskakten er der ligeledes en fyldningskon-

trol 15, og derunder findes formestationen, som her er udført som flere foroven åbne formkasser 16. Materialet løber som helt løst materiale ned i disse kasser 16. Kasserne 16 er lejret forskydeligt.

- 5 Efter fyldning af en kasse føres denne til en presse 17, i hvilken det løse indhold komprimeres til den ønskede rumvægt. Pressen består på simpel måde af en metalplade, der ligesom kasserne er forsynet med huller og har samme mål som kasserne, og som anbringes på indholdet og trykkes ned.
- 10 Hulpladen kan forblive på kassen indtil afformningen, men det er også muligt i de følgende trin under nedtrykningen og afbindingen at pålægge hver sin hulplade. Herved opstår en ønsket orientering og sammenhægtning af fibrene, hvilket mekanisk styrker sammenbindingen.
- 15 Der, hvor formkasserne 16 kommer ud af faldskakten 13, kan der være anbragt afstrygeraksler 18, som sørger for en ensartet fyldningsgrad.

Da blandingsbestanddelenes faldhastighed er forskellig, sker der ved hver benyttelse af faldskakten en ubetydelig forringelse af sammenblandingen, fordi de hurtigst faldende komponenter når først frem.

Apparatet skal derfor fortrinsvis indkøres og holdes i kontinuerlig drift.

- 25 Efter pressen 17 følger temperatur- og fugtighedsbehandlings-trinene. Først kan der ved 19 indblæses varm luft og varm damp til aktivering af limen og de aktiverbare ligninbestanddele.

- 30 Derefter kan der ved et indløb 20 indblæses trykluft til tørring, og så ved et yderligere indløb 21 enten tilføres yderligere tørreluft, hvis afgangsluft kan tjene til for-

tørring i indløbet 20, eller der kan ved hjælp af vakuum-udsugning 21 tørres for strukturelfysisk restfugt.

Formkasserne sendes efter afformningen i kredsløb.

5 Hvis afstrygerakslerne 18 er udformet sådan, at de kan indstilles i højden, kan fyldningsgraden reguleres ved hjælp af disse.

Temperatur- og fugtighedsstyringen sker fortrinsvis på følgende måde:

10 Gennem åbningerne i den neden under beliggende hulplade indføres der under tryk en blanding af varm luft og varm damp, hvis temperatur og blandingsforhold er regulerbart.

Så snart den indstrømmende gasblanding har fortrængt luften fra det af låget let komprimerede flage-råmateriale, frembringes der ved drøvling af udsugningsventilen et overtryk, 15 der fremmer den efterfølgende befugtning af flage-fiber-limblandingen.

Gasblandingen tilføres formen, indtil der er opnået en opvarmning af materialet til lige under kogepunktet for den deri indeholdte væske. Fugtigheden skal være tilstrækkelig 20 til at muliggøre opnåelse af den ønskede afbinding og reaktion, inklusive reaktivering af den i papiret indeholdte lim.

Så snart denne fugtighed i materialet er opnået (fortrinsvis i det nedre område af intervallet mellem 10 og 25 vægtprocent vandoptagelse), afsluttes tilførselen af damp-luft-blanding, 25 overtrykket udlignes, og der frembringes et undertryk gennem sugelåget.

Den fornyede fordampning af fugtigheden tilvejebringes ved drøvlet tilførsel af varm luft fra bundelementet og eventuelt 30 ved yderligere opvarmning, og den dannede damp-luftblanding

suges bort gennem det pladeformede legeme, der er ved at tørre, og ind i sugelåget, hvilket giver anledning til dannelse af et undertryk.

Ved at benytte denne proces varer tørringen af pladerne ikke
5 så længe, som hvis fugtigheden også skulle diffundere ud af det indre af pladerne gennem salte og fibermateriale, men fugtigheden bliver af luftstrømmen, der samtidig medfører fordampningsenergi, ført væsentligt hurtigere ud af pladen.

En yderligere del af fordampningsenergien vil bidrage til
10 styring af trykket i den lukkede form.

En fugtrest, der kun overstiger den til bygning anvendelige fugtighed (på ca. 10 vægtprocent) i ubetydelig grad, kan forblive i pladen. Så snart fugtigheden er faldet så meget, kan pladen eftertørre og udtages af formen og emballeres.

15 En ønsket kachering med fugtigheds- eller vindbeskyttende bygningspapir kan foretages på dette tidspunkt.

Behandling af den fugtige plade med varm luft kan eventuelt bevirke en efterhårdning af visse klæbemidler, fx ligninklæber.

20 Hele anlæggets energiøkonomi kan optimeres ved minimering af varmetabet ved varmeisolering af varmførende ledninger og overflader og ved gode tætninger samt ved genvinding af varme fra eftertørringen af pladerne, fra kondensationsvarmen i den fugtige afgangsluft fra tørringen og fra varmluft-varmdamp-
25 overskuddet fra damppåføringen.

Dampblandingen kan også fås ved efteropvarmning af den fugtige afgangsluft fra tørringen (dampholdig), hvorved fugtigheden føres i kredsløb.

PATENTKRAV

1. Varmeisoleringsplade fremstillet af en blanding af findelt og med råd hæmmende tilsætninger, fortrinsvis borater, behandlet avis-papir eller lignende papir, der er fri for over-
5 fladebelægninger eller fyldstoffer, og naturlige fibre, og lim og/eller reaktionshjelpestoffer,
k e n d e t e g n e t ved, at det findelte papir foreligger i småstykker med en kantlængde på 1-5 mm, og at de naturlige fibre har en længde på 5-100 mm.
- 10 2. Varmeisoleringsplade ifølge krav 1,
k e n d e t e g n e t ved, at papiret støvfattigt, fortrinsvis støvfrit, er findelt i en hammermølle.
3. Varmeisoleringsplade ifølge krav 1 eller 2,
k e n d e t e g n e t ved, at den som naturlige fibre inde-
15 holder fibre af jute, sisal, bomuld, kokos, hør, som kan være genvindings- eller affaldsmateriale fra spindrier, eller oparbejdet materiale af strå eller træ eller dyrehår, fortrinsvis uld.
4. Varmeisoleringsplade ifølge et hvilket som helst af kravene 1-3,
20 k e n d e t e g n e t ved, at der som lim og reaktionshjelpestoffer anvendes balsamharpiks, såsom kolofonium, stivelses- eller lignin-kleber, kautsjuk eller trasscement, gips, aluminiumsulfat og vandglas.
- 25 5. Fremgangsmåde til fremstilling af varmeisoleringsplader ifølge krav 1-4,
k e n d e t e g n e t ved, at man først forblender papirflager og fibre, indblæser blandingen i en blandingsbeholder og i modstrøm tilsætter lim eller lim og reaktionshjelpestoffer
30 eventuelt i form af en vandig opløsning, derefter løsgør blandingen, under frit fald bringer den til en formstation og komprimerer den, og derefter behandler og tørrer den med varm luft eller varm luft og damp.

6. Fremgangsmåde ifølge krav 5,
k e n d e t e g n e t ved, at man tilfører fibre og papir-
flager tangentielt i en cyklonseparator, i modstrøm gennem en
dyse tilfører lim og eventuelt reaktionshjelpestoffer, cen-
5 tralt i opadgående retning udtager luft og støv og løsgør den
på denne måde forbehandlede blanding, som herefter føres til
en formestation, idet fibrene eventuelt behandles med varm
damp.
7. Fremgangsmåde ifølge krav 5 eller 6,
10 k e n d e t e g n e t ved, at man samler blandingen af
fibre, papir og lim eller reaktionshjelpestoffer i en med
løsnende blandingsorganer forsynet forrådsbeholder, ved hjælp
af en (cellehjuls)sluse fører den ind i en faldskakt, dér på
ny blander og løsner produktet og lader det risle ind i
15 formestationen.
8. Fremgangsmåde ifølge mindst et af kravene 5-7,
k e n d e t e g n e t ved, at man komprimerer det løst
ifyldte materiale til den ønskede tæthed og fra bunden til-
fører varm luft og varm damp, ved temperaturer på mere end
20 160°C aktiverer lim og eventuelt reaktionshjelpestoffer og i
papiret tilstedeværende limstoffer og derefter lader det
under komprimeringstryk stående materiale afbinde og tørre
ved gennemledning af luft.
9. Fremgangsmåde ifølge i mindst et af kravene 5-8,
25 k e n d e t e g n e t ved, at der fra separate fyldestatio-
ner efter hinanden fyldes forskellige blandinger i formene.
10. Fremgangsmåde ifølge mindst et af kravene 5-8,
k e n d e t e g n e t ved, at blandingen lægges på et cirku-
lerende hulbånd og komprimeres ved hjælp af et skråt ind-
30 trækkende, ligeledes med huller forsynet overbånd, idet
sidebegrænsningen eventuelt ligeledes er udformet medløbende.

11. Fremgangsmåde ifølge mindst et af kravene 5-10,
k e n d e t e g n e t ved et blandingsforhold for komponenterne papir:fiber:lim og reaktionshjelpestoffer på fra 4:4:1 til 5:2:2.

- 5 12. Apparat til brug ved udøvelse af fremgangsmåden ifølge krav 5-11,
k e n d e t e g n e t ved, at det har en cyklon (1) med en foroven anbragt støvfjerner (9), en derunder anbragt tangentiel, luftfattig tilførsel (2) til forblanding af papirdele,
10 fibre og råd hæmmende tilsætninger, en modstrømsdyse (3) for lim og reaktionshjelpestoffer samt flere aksler (10) med kamlignende fremspring og en derunder anbragt cellehjulssluse (12), og at der under cellehjulsslusen er anbragt yderligere aksler (10) med kamlignende fremspring, under hvilke der
15 befinder sig en faldskakt (13), der fortrinsvis udvider sig nedefter og udmunder i en formestation (16).

13. Apparat ifølge krav 12,
k e n d e t e g n e t ved, at formestationen (16) er udført med diskontinuerligt arbejdende med på hinanden følgende
20 separate forme og en trykplade (17), der kan sættes på formene, idet forme og trykplade er hullede, og at der i transportretningen efter faldskakten (13) findes en tilførselsstation (19) for varm luft og varm damp og i tilslutning til denne en eller flere tørrestationer (20, 21) med tvangsluft-
25 føring.

14. Apparat ifølge krav 12,
k e n d e t e g n e t ved, at formestationen omfatter et hullet omløbende bundbånd og et skråt forløbende, ligeledes hullet overbånd, mellem hvilke bånd den ihældte blanding
30 trækkes ind og komprimeres, og som begge er begrænset til siderne, eventuelt medløbende, og at der i tilslutning til komprimeringsområdet findes en varm luft- og eventuelt en varm damptilførsel samt en tørrestation med tvangsluftføring.

