



F1000091367B

(B) (11) KUULUTUSJULKAISU
UTLAGGNINGSSKRIFT

91367

C (45) Patentti myönnetty
Patent meddelat 27 06 1994
(51) Kv.1k.5 - Int.cl.5

B 05C 11/04

SUOMI-FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(21) Patenttihakemus - Patentansökning	906133
(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag	13.12.90
(24) Alkupäivä - Löpdag	13.12.90
(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig	14.06.92
(44) Nähtäväsipanon ja kuul.julkaisun pvm. - Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	15.03.94

(71) Hakija - Sökande

1. Valmet Paper Machinery Inc., Punanotkonkatu 2, 00130 Helsinki, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1. Eskelinen, Juhani, Säveltie 2 B 10, 00720 Helsinki, (FI)
2. Mäkinen, Risto, Sammalpolku 13 B 2, 04440 Järvenpää, (FI)
3. Järvensivu, Markku, Talvipolku 6, 37650 Valkeakoski, (FI)

(74) Asiamies - Ombud: Seppo Laine Ky

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

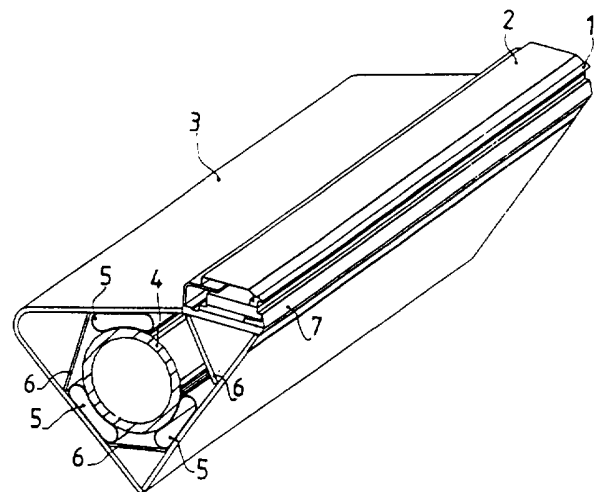
Taipumakompensoitu teräpalkki
Böjningskompenserad bladbalk

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

FI A 891162 (B 05C 11/04), FI C 80772 (F 16C 13/00), GB B 1202167 (D 21G 3/00)

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksintö koskee taipumakompensoitua teräpalkkia rainamaisen materiaalin pinnoituslaitteita varten. Teräpalkki koostuu kotelomaisesta rungosta (3), johon on kiinnitetty teränpidin (2), rungon (3) sisällä olevasta tukiputkesta (4). Tukiputki (4) on tuettu runkoon (3) kolmella epäsymmetrisesti sijoitetulla kompensointielimellä (5), jotka ovat edullisimmin paineletkuja. Teräpalkin taipuma kompensoidaan muuttamalla kompensointielinten (5) tilavuutta muuttamalla painetta niiden sisällä. Kolmen kompensointielimen (5) avulla voidaan aiheuttaa halutun suuntainen siirtymä teräpalkin poikkileikkauksen tasossa. Tällöin tämän siirtymän avulla voidaan asettaa kaavarin terä täysin suoraksi. Kompensointijärjestelmää ohjataan suljetun säätöpiirin avulla mittaamalla joko suoraan palkin taipumaa tai pinnoitetun rainan pinnoiteprofiilia. Palkin suorautta säädetään mittaustuloksen perusteella automaattisesti tai manuaalisesti.



Uppfinningen avser en böjkomparerad schaberbärande balk för en bestrykningsanordning, som används för bestrykning av banmaterial. Den schaberbärande balken innefattar en ram (3) med lådsektion jämte en hållare (2) för schaberklingan och ett bärande rör (4) anordnat i det inre av ramen (3). Det bärande röret (4) är stödjande anordnat mot ramen (3) medelst tre asymmetriskt anordnade komparerande element (5), vilka företrädesvis utgöres av trycksatta slangar. Avböjningen av den schaberbärande balken kompareras genom att variera volymen av de komparerande elementen (5) medelst ändringar av trycket i elementen. En förskjutning i önskad riktning kan åstadkommas med hjälp av tre komparerande element (5) i balkens tvärsnittsplan. På grund av den åstadkomna förskjutningen kan schaberklingans avböjning kompareras så att klingan blir fullständigt rak. Komparationssystemet regleras med hjälp av en återkopplingsslinga, som använder data från direkt mätning av balkens avböjning eller alternativt från bestrykningens tjockleksprofil. Balkens rakhets kan regleras på basis av uppmätta värden antingen automatiskt eller manuellt.

Taipumakompensoitu teräpalkki

- 5 Tämän keksinnön kohteena on patenttivaatimuksen 1 johdannon mukainen taipumakompensoitu teräpalkki

Paperia ja muita nauhamaisia materiaaleja pinnoitetaan joh-
tamalla liikkuvalle materiaalirainalle pinnoiteainetta,
10 joka levitetään tasaiseksi kerrokseksi rainan pinnalle
kaavinterällä. Pinnoitettava materiaali kulkee pinnoitusko-
neessa kaavinterän ja sopivan tuen, yleensä pyörivän telan,
välistä. Terä kaapii rainalta ylimääräisen pinnoitteen ja
tasoittaa pinnoitteen tasaiseksi kerrokseksi rainan pinnal-
15 le. Jotta pinnoitekerroksesta tulisi mahdollisimman tasai-
nen, rainan ja kaavinterän välisen raon tulisi olla mahdol-
lisimman tarkasti samanlevyinen koko rainan leveydeltä.
Kaavinterää rainaa vasten painavan voiman tulisi olla suuri
ja vakiosuuruinen koko terän leveydeltä, jotta pinnoite
20 saataisiin leviämään tasaisesti rainalle myös suurilla
rainan nopeuksilla.

Materiaalirainan ja kaavinterän välinen rako ei pysy tar-
kasti samana useista syistä. Työstettäessä kaavarin terä ja
25 runko kiinnitetään työstökoneeseen tukevilla kiinnittimillä
käyttöasentoon. Huolimatta tarkasta kiinnittämisestä työs-
tökoneeseen syntyy terää ja runkoa työstettäessä virheitä,
joiden takia rainan pinta ja terä eivät ole samansuuntai-
set. Kun terää painetaan liikkuvaa rainaa vasten, vaikuttaa
30 terään viiva- kuorma. Koska kaavarin runko on tuettu laake-
reilla molemmista päistään, on viivakuorman aiheuttama
muodonmuutos suurempi terän keskellä kuin tuetuissa päissä,
mistä syystä terä on rainan reunoilla lähempänä rainaa kuin
keskellä. Koska terän rainan tai telan pintaan kohdistama
35 voima on rainan keskellä pienempi kuin sen päissä, rainassa
mahdollisesti olevat kohoumat ja pinnoitinaineen tiheyden
ja viskositeetin vaihtelut saattavat nostaa terän irti
rainasta.

40 Edelläolevien haittojen vähentämiseksi on kehitetty erilai-

sia kaavinterän kiinnitysratkaisuja. Tunnetun tekniikan mukaisissa ratkaisuissa koko rainan pituudelta tasainen teräkuorma pyritään saamaan aikaan joustavan terän ja säädettävän kiinnityselimen avulla. Näissä ratkaisuissa terä on
 5 kiinnitetty teränpitimeen siten, että terää voidaan painaa rainaa vasten terän koko pituudelle ulottuvalla joustavalla elimellä, esimerkiksi ilma- tai nestetäytteisellä kumilet-
 kulla. Koska paine letkun sisällä on vakiosuuruinen koko terän pituudella, letku painaa terää rainaa vasten samalla
 10 voimalla koko rainan leveydellä. Terän painetta rainaa vasten voidaan säätää muuttamalla painetta letkun sisällä. Joskus tällaisissa ratkaisuissa käytetään terää, joka on jaettu leveyssuunnassa kapeiksi paloiksi. Näin saadaan aikaan joustavampi terä, joka seuraa paremmin rainan ja
 15 telan muotoa.

Näillä ratkaisuilla on useita haittoja. Koska joustavan tukielimen muodonmuutoskyky on rajallinen, ei tämän ratkaisun avulla pystytä kompensoimaan suuria terän ja rainan välisen
 20 etäisyyden ja teräkuorman muutoksia. Teräkuorman säätöalue jää kapeaksi, ja mikäli pinnoitusnopeutta halutaan lisätä, täytyy terää painaa rainaa vasten kaavariin kiinnitetyllä toimilaitteella. Teräkuorman kasvaessa terän kiinnityselimen jäykkyys kasvaa, jolloin terä ei enää pysty seuraamaan
 25 rainan pintaa halutulla tavalla. Kaavarin runko on rakennettava erittäin jäykäksi, jotta joustava terä saataisiin painetuksi rainaa vasten. Joustavat ja aseteltavat teränpidin- ratkaisut ovat monimutkaisia, terän vaihtaminen on hankalaa ja joustoelimet saattavat rikkoutua terää vaihdet-
 30 taessa. Terän pidin joudutaan tekemään suureksi ja painavaksi.

Kalantereissa käytetään taipumakompensoituja teloja, joissa on keskellä kuorman kantava runkotela. Runkotelan ja sen
 35 ympärillä olevan telavaipan väliin on sovitettu paine-
 elimiä, joiden muotoa muuttamalla telavaippa saadaan pysymään suorana. US-patentissa n:o 4,907,528 on kuvattu taipumakompensoitu teräpalkki, joka perustuu tällaiseen ratkaisuun. Siinä neljä paine-elintä on sijoitettu symmetrisesti

pyöreän runkopalkin ympärille, ja niitä ympäröi putki, joka on puolestaan tuettu neliömäiseen kaavarirunkoon. Kompensointielimiä pitää paikallaan tukiputken ympärillä vaippaputki, joka on tuettu liukupaloilla neliömäisen teräpalkin sisäpintaan. Paine-elinten painetta säätämällä saadaan kaavarin runkoon aiheutetuksi muodonmuutos, joka kompensoi kaavarin teräpalkin taipuman. Patentissa GB 1,202,167 on esitetty samantapainen teräpalkki, jossa on neliömäinen kaavarirunko, jonka sisällä on neliömäinen sisäputki. Sisäputken ja kaavarirungon välissä on neliön kahdelle vastakkaiselle sivulle sovitettuina paine-elimet. Palkin taipuma voidaan tällöin kompensoida yhden taipuma-akselin suunnassa muuttamalla paine-elinten sisällä olevan nesteen painetta.

Patentissa US 4,907,528 kuvatun palkin rakenne on monimutkainen, jolloin se on myös erittäin raskas. Tällöin palkin oma paino lisää sen taipumaa ja tarvitaan voimakkaampaa kompensointia. Palkin muoto ei ole vapaasti suunnittelijan valittavissa, koska kaavarin rungon on oltava neliömäinen ja paine-elinten lukumäärä on aina neljä. Kaavarirunko ja paine-elimet ympäröivä putki on yhdistetty liukukenkämäisillä elimillä ja tämän tuentatavan takia kaavarirungon ja liukukenkien on oltava erittäin huolellisesti valmistettuja ja niiden pintojen sileitä. Tämä rakenne on ainoa mahdollinen, jos käytetään neljää kompensointielintä ja/tai neliömäistä teräpalkkia, koska kompensointielimet eivät tällöin pysyisi paikoillaan ilman vaippaputkea. Samoin koska kompensointielimet sijaitsevat pareittain vastakkain, teräpalkin taipumat voitaisiin hallita vain kompensointielinten suunnassa, ellei niitä tuettaisi vaippaputkella. Rakenteesta tulee siten erittäin kallis. Liukukosketuksessa vaikuttava kitka vaikeuttaa kompensointia ja tällainen rakenne myös kuluu nopeasti. Kitka saattaa myöskin lisätä rakenteen värähtelyherkyyttä.

Patentissa GB 1,202,167 esitetty rakenne on melko yksinkertainen, mutta sen avulla voidaan kompensoida terän siirtymä vain yhden akselin suunnassa. Tämä ei mahdollista kaavinte-

rän täyttää kompensointia, koska teräpalkki kääntyy käyttötilanteessa jopa 60°.

5 Tämän keksinnön tarkoituksena on saada aikaan uudentyyppinen taipumakompensoitu teräpalkki.

10 Keksintö perustuu siihen, että teräpalkin sisään sovitetaan tukiputki, joka tuetaan kolmiomaiseen kotelomaiseen teräpalkkiin kolmella paine-elimellä, jotka on sijoitettu tukiputken ympärille epäsymmetrisesti tukiputken poikki-

15 leikkauksen keskipisteen suhteen. Tasmällisemmin sanottuna keksinnön mukaiselle taipumakompensoidulle teräpalkille on tunnusomaista se, mikä on esitetty patenttivaatimuksen 1 tunnusmerkkiosassa.

Keksinnön avulla saavutetaan huomattavia etuja.

20 Tämän keksinnön avulla saadaan aikaan teräpalkkirakenne, jossa kaavinterä pysyy yhdensuuntaisena rainan ja vastatelan kanssa suurillakin teräkuormilla. Pinnoitusnopeutta voidaan lisätä, ja silti saadaan aikaan hyvälaatuinen pinta useilla erilaisilla pinnoiteaineilla. Teräkuorma on tasainen koko terän leveydeltä. Tasaisen teräkuorman ansiosta 25 terä kuluu tasaisesti koko leveydeltään ja sen käyttöikä lisääntyy. Kompensointijärjestelmä ei lisää kohtuuttomasti palkin massaa. Kevytrakenteisen palkin taipuman kompensointi on helpompaa kuin raskaan, koska palkin omasta massasta aiheutuvat siirtymät ovat pienempiä. Kompensointijärjestelmä on helppo suunnitella ja sijoittaa palkkiin, 30 koska palkin ja tukipalkin muoto voidaan valita melko vapaasti. Rainaa pinnoitettaessa kompensointijärjestelmää ohjataan mittaamalla palkin suorutta tai pinnoitetun rainan pinnoitteen paksuutta. Kun tiedetään kunkin paine-elimien aiheuttaman siirtymän suunta, taipuma voidaan 35 kompensoida ohjaamalla kompensointi- järjestelmää suljetun säätöpiirin avulla automaattisesti, tai käyttäjä voi säätää kompensointijärjestelmää manuaalisesti. Tukiputken, paine-elinten ja teräpalkin rungon välinen liitos on kitkaton.

Tällöin teräpalkin rungon pinnan ei tarvitse olla sileä. Kitkattomuus voidaan varmistaa rasvaamalla paine-elimet kokoonpanon yhteydessä ja huoltokatkojen aikana. Paine-elinten avulla voidaan myös vaimentaa teräpalkin värähtelyjä.

Keksintöä selostetaan seuraavassa lähemmin oheisten piirustusten avulla.

10 Kuvio 1 esittää yhden keksinnön mukaisen teräpalkin poikkileikkausta kaaviollisena perspektiivikuvana.

Kuvio 2 on yksityiskohtaisempi kuva keksinnön mukaisen teräpalkin poikkileikkauksesta.

15

Kuvioissa 1 ja 2 esitetyn, tämän keksinnön mukaisen teräpalkin pääosat ovat kolmiomainen teräpalkin runko 3, jonka kolmion kärjissä on tukiseinämät 6, rungon 3 yhteen kolmion kärkeen sovitettu teränpidin 2, tukiputki 4 ja kompensointielimet 5. Teränpitimen 2 etureunassa on terän 8 kiinnityselin 7 ja tukielin 1. Kuviossa 1 ei ole esitetty terää 8. Terä 8 on kiinnitetty kuvion 2 mukaisesti alareunastaan kiinnityselimeen 7 ja sitä painetaan pinnoitettavaa rainaa vasten tukielimellä 1 sopivan välimatkan päästä terän 8 reunasta. Koska erilaiset teränpitimet ovat sinänsä hyvin tunnettuja, ja koska teränpitimen rakenteella ei ole vaikutusta keksinnön soveltamiseen, sitä ei kuvata tarkemmin. Teräpalkki kiinnitetään kannattimeen laakerin 11 ja kiinnittimien 9 ja 10 avulla. Tukiputki 4 on kiinnitetty nivellaakereiden välityksellä palkin rungon 3 pätyihin. Tällaiset tuentatavat ovat myös tekniikan tasolla hyvin tunnettuja, joten niitä ei kuvata tarkemmin.

35 Kompensointijärjestelmä koostuu tukiputkesta 4 ja kolmesta sen ympärille epäsymmetrisesti sovitetuista kompensointielimestä 5. Kompensointielimet 5 on sovitettu pyöreän tukiputken 4 ympärille siten että niiden väliset etäisyydet putken 4 ulkopintaa pitkin ovat erisuuruiset. Näin saadaan aikaan epäsymmetrinen tuenta teräpalkin rungon 3 ja tuki-

putken 4 välille. Kunkin kompensointielimen 5 toinen puoli on vasten tasaista teräpalkin rungon 3 seinämää ja toinen puoli on vasten tukiputken 4 pyöreää pintaa. Kompensointielimet 3 ovat edullisesti paineenalaisella nesteellä täytettyjä paineletkuja.

Taipuman kompensointi saadaan aikaan muuttamalla paineletkuissa 3 olevan nesteen painetta kussakin letkussa 3 sopivalla tavalla. Paineen lisääminen paineletkussa paisuttaa letkua, jolloin teräpalkin rungon 3 ja tukiputken 4 etäisyys kasvaa. Samanaikaisesti on tietenkin vähennettävä painetta vastakkaisissa paineletkuissa 5, jolloin teräpalkin runko 3 voi siirtyä tällä puolella vastaavasti lähemmäs tukiputkea 4. Kolmella paineletkulla 5 voidaan aiheuttaa siirtymä kolmeen suuntaan teräpalkin poikkileikkauksen tasossa, jolloin näiden siirtymien yhteisvaikutuksen avulla voidaan kompensoida kaikki siirtymät palkin poikkileikkauksen tasossa. Paineletkujen 5 tilavuutta muutetaan tällöin lisäämällä esimerkiksi kahden paineletkun 5 tilavuutta sopivassa suhteessa toisiinsa nähden ja pienentämällä yhden letkun 5 tilavuutta, jolloin saadaan aikaan haluttu kompensoiva siirtymä. Epäsymmetrisen tuennan avulla on helpompaa saada aikaan tarvittavat siirtymät, koska yhden voimavaikutuksen vastavoimina on aina oltava kaksi keskenään erisuuruista voimaa. Symmetrisessä tapauksessa voimat ovat samansuuruiset ja jos kompensointielimiä on parillinen lukumäärä, palkin runkoon 3 ja tukiputkeen 4 vaikuttaa pareittain vastakkaiset voimat.

Painetta kaikissa paineletkuissa 5 on ohjattava ja muutettava samanaikaisesti, jotta kompensoinnin avulla saataisiin aiheutettua ainoastaan taipumien kompensoimisen tarvittavat siirtymät aiheuttamatta tarpeettomia lisäjännityksiä. Samanaikaisella ohjauksella teräpalkin runko 3 saadaan siirtymään helposti tukiputken 4 suhteen halutulla tavalla. Painetta paineletkuissa 5 ja samalla siirtymiä on yksinkertaisinta ohjata takaisinkytketyn säätöpiirin avulla mittamalla joko suoraan palkin suoruus jollain sopivalla menetelmällä tai mittaamalla pinnoitetun rainan pinnoitepak-

suutta, jolloin terän 8 suoruus voidaan määrittää pinnoitepaksuuden vaihtelujen avulla. Säättöalgoritmia varten riittää, että tiedetään kunkin kompensointielimen 5 aiheuttaman siirtymän suunta, jolloin mittaamalla palkin taipuma joko
5 suoraan tai pinnoitepaksuuden avulla saadaan aiheutetuksi haluttu siirtymä takaisinkytketyn säätöpiirin avulla muuttamalla painetta kompensointielimissä 5.

Painetta paineletkuissa 5 säädetään sopivan nestepainepiirin avulla. Tällöin on mahdollista järjestää kunkin paineletkun painepiiri tunnetulla tavalla siten, että se vaimentaa nestepaineen värähtelyä piirissä. Värähtelyä piiriin syntyy pääasiassa kannattimen ja teräpalkin tärinästä kaavaria käytettäessä sekä kannattimen runkoon ja edelleen
10 teräpalkkiin muualta tehdassalista ja varsinkin vastatelas-
15 ta välittyvistä värähtelyistä. Vaimentava nestepiiri paineletkuineen 5 toimii tällöin tehokkaana nestevaimentimena vähentäen teräpalkin värähtelyjä.

Edellä esitetyn lisäksi tällä keksinnöllä on muitakin suoritusmuotoja. Kompensointielimet 5 voivat olla muotoa muuttavia elimiä, kuten esimerkiksi paljesylintereitä. Paineväliaineena voidaan käyttää haluttua kaasua, nestettä tai mitä tahansa muuta ainakin osittain juoksevaa ainetta,
20 kuten ilmaa, vettä, öljyä tai rasvoja. Paineväliainetta
25 voidaan lämmittää tai jäähdyttää, jolloin palkin lämpöjakaumaa muuttamalla voidaan tehostaa kompensointia.

Kompensointielinten 5 lukumäärää ja sijoittelua voidaan vaihdella. Kompensointielimet 5 voivat ulottua joko koko palkin pituudelle tai ainoastaan lyhyen sektorin alueelle. Koko palkin pituudelle ulottuva kompensointielin 5 voi koostua useista perättäisistä sektoreista. Kussakin palkin poikkileikkauksessa voi olla useampiakin kompensointielimiä
30 5 kuin esimerkissä mainitut kolme, mutta niitä on aina oltava pariton lukumäärä.
35

Teräpalkin rungon 3 ja tukiputken 4 muoto voidaan valita halutulla tavalla. Samoin mahdolliset tukiseinämät 6 ja

muut mahdollisesti palkin rungon 3 sisälle tulevat raken-
teet voidaan muotoilla ja mitoittaa halutulla tavalla
poikkeamatta keksinnön ajatuksesta. Tukiseinämät 6 voidaan
muodostaa esimerkiksi siten, että ne tukevat sivuilta
5 kompensointielimiä 5. Tukiputken 4 poikkileikkaus voi olla
esimerkiksi kolmio tai jopa jokin haluttu epäsymmetrinen
muoto.

Patenttivaatimukset:

1. Taipumakompensoitu teräpalkki rainamaisen materiaalin
pinnoituslaitteen kaavinterän (8) tukemiseksi, joka terä-
5 palkki käsittää:

- kotelorakenteisen kolmiomaisen teräpalkin rungon
(3), johon kaavinterää (8) tukeva teränpidin (2) on
10 kiinnitetty,
- teräpalkin rungon (3) sisälle sovitetun tukiputken (4), ja
- likimain koko palkin pituudelle ulottuvia kompensointielimiä (5), joiden muotoa voidaan muuttaa
15 paineväliaineen avulla,

t u n n e t t u siitä, että

- kompensointielimet (5) on sovitettu tukiputken
(4) ja teräpalkin rungon (3) väliseen tilaan siten,
että kukin kompensointielin (5) ulottuu toisaalta
suoraan tukiputken (4) ulkopintaan ja toisaalta
suoraan teräpalkin rungon (3) sisäpintaan, ja
25
- kompensointielimiä (5) on kolme ja ne on sijoitettu kolmiomaisesti tukiputken (4) ympärille teräpalkin rungon (3) sivujen kohdalle epäsymmetrisesti tukiputken (4) poikkileikkauksen keskipisteen suhteen.
30

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen teräpalkki, t u n -
n e t t u siitä, että ainakin yhden kompensointielimen (5)
paineväliaineen lämpötila on säädettävissä.
35

3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen teräpalkki, t u n -
n e t t u siitä, että tukiputken (4) poikkileikkaus on ympyrä.

4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen teräpalkki, t u n -
n e t t u siitä, että tukiputken (4) poikkileikkaus on
likiman kolmio.

Patentkrav:

1. Böjkompensterad balk för uppbärande av en schaber (8)
till en bestrykningsanordning, avsedd för bestrykning av
5 banmaterial, omfattande

- en lådformig triangulär ram (3), som uppbär en
därvid fastgjord schaberhållare (2), som uppbär
schabern (8),
10
- ett stödrör (4) anpassat till det inre av ramen,
och
- ett antal kompensterande element (5) som sträcker
15 sig över ungefär hela längden av balken och vars
form kan ändras med hjälp av ett medium som står
under tryck,

k ä n n e t e c k n a d av att
20

- de kompensterande elementen (5) är inpassade i ut-
rymmet mellan stödröret (4) och balkens ram (3) så
att varje kompensterande element (5) är stödjande
anordnat direkt på den ena sidan av stödrörets (4)
25 ytteryta och på den andra sidan av ramens (3) inre
yta, och att
- antalet kompensterande element (5) är tre och de är
anordnade triangulärt runt stödröret (4) vid sidorna
30 av balkens ram (3) och asymmetriskt med avseende på
centrumaxeln av nämnda rörs (4) tvärsektion.

2. Schaberbärande balk enligt krav 1, k ä n n e t e c k -
n a d av att temperaturen för det medium, som minst ett av
35 de kompensterande elementen (5) innehåller, är variabel.

3. Schaberbärande balk enligt krav 1, k ä n n e t e c k -
n a d av att tvärsektionen för stödröret (4) är cirkulär.

4. Schaberbärande balk enligt krav 1, k ä n n e t e c k -
n a d av att tvärsektionen för stödröret (4) är i huvudsak
triangulär.

