

(19) **DANMARK**

(10) **DK/EP 3044372 T3**



Patent- og
Varemærkestyrelsen

(12) **Oversættelse af
europæisk patentskrift**

-
- (51) Int.Cl.: **E 01 B 9/68 (2006.01)**
- (45) Oversættelsen bekendtgjort den: **2021-04-12**
- (80) Dato for Den Europæiske Patentmyndigheds bekendtgørelse om meddelelse af patentet: **2021-01-06**
- (86) Europæisk ansøgning nr.: **14759163.0**
- (86) Europæisk indleveringsdag: **2014-09-03**
- (87) Den europæiske ansøgnings publiceringsdag: **2016-07-20**
- (86) International ansøgning nr.: **EP2014068752**
- (87) Internationalt publikationsnr.: **WO2015036304**
- (30) Prioritet: **2013-09-13 DE 102013218424**
- (84) Designerede stater: **AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
- (73) Patenthaver: **SCHWIHAG AG, Konstanzerstrasse 70-72, 8274 Tägerwilen, Schweiz**
- (72) Opfinder: **BUDA, Roland, Sankt-Ulrich-Straße 7/1, 78315 Radolfzell am Bodensee, Tyskland**
- (74) Fuldmægtig i Danmark: **Patrade A/S, Ceresbyen 75, 8000 Århus C, Danmark**
- (54) Benævnelse: **SYSTEM AF ET SKINNEBEFÆSTELSESSYSTEM OG ET BALLASTFRIT SPOR**
- (56) Fremdragne publikationer:
EP-A1- 0 295 685
WO-A1-00/71815
FR-A1- 2 899 605
FR-A5- 2 086 643
JP-A- H07 238 501

Opfindelsen vedrører et system af mindst et skinnebefæstelsessystem til be-
fæstelse af et skinneelement på et ballastfrit spor, og et ballastfrit spor, hvor
der mellem et skinneelement og det ballastfrie spor er anbragt en mellemlig-
5 gende konstruktion, ved hjælp af hvilket skinneelementet er elastisk forbundet
med det ballastfrie spor.

Fra det aktuelle tekniske niveau kendes allerede generiske skinnebefæstel-
sessystemer for at kunne fiksure skinneelementer på et tilsvarende udformet
10 underlag. For eksempel omfatter et hertil egnet underlag et ballastfrit spor el-
ler et ballasteret spor. For at kunne sikre tilstrækkeligt gode vibrationsegen-
skaber, især ved brug af et ballastfrit spor, skal de anvendte skinnebefæstel-
sessystemer være udformet elastisk på grund af den stive underlagskonstruk-
tion. Disse elastiske egenskaber kan sikres ved en elastisk udformet mellem-
15 liggende konstruktion i form af en kombination af elastiske og højelastiske
komponenter, som er anbragt mellem skinneelementerne og komponenter af
det ballastfrie spor som f.eks. en betonsvelle, således at kravene kan opfyldes
ved brug af disse elastiske og højelastiske komponenter, særligt i tilfælde af
standardbaneaksellast (normalt 22,5 t i Europa) eller ved højhastighedstrafik
20 (op til 350 km/t). De elastiske og højelastiske komponenter har f.eks. på den
ene side et elastisk mellemlæg, som er anbragt direkte under en skinnefod af
skinneelementet med en fjederkarakteristik på mellem 100 kN/mm og 500
kN/mm, og på den anden side en højelastisk mellemlade, som ligger under
en stålrribbe- eller stållastfordelingsplade med en fjederkarakteristik på mellem
25 15 kN/mm og 40 kN/mm. Disse kendte skinnebefæstelsessystemer er imidler-
tid meget krævende hvad angår fremstilling og montering på grund af det sto-
re antal nødvendige komponenter. Ud over de elastiske komponenter med
forskellig elasticitet omfatter de generiske skinnebefæstelsessystemer for det
meste også skinnebefæstelsesplader med herpå fastgjorte vinkelføringsplader
30 og mindst to første spændeklemmer til at spænde en skinnefod af skinneele-
mentet sammen med skinnebefæstelsespladen og yderligere en flerhed af
skruer til at skrue skinnebefæstelsessystemet sammen med komponenterne

af det ballastfrie spor eller det ballasterede spor.

FR 2 899 605 A1 og FR 2 086 643 A5 omhandler et generisk skinnebefæstelsessystem. Desuden beskriver EP 0 295 685 A1 en anordning til befæstelse af jernbaneskinner på et ballastfrit spor, hvor der til befæstelse af en skinne på et bærelag er anbragt en elastisk mellemlade og derover en trykfordelingsplade, placeret mellem skinnens fod og bærelaget. Der er også tilvejebragt føringsplader fastgjort til bærelaget til lateral føring af skinnefoden og klemmer, som virker på skinnefoden og spænder skinnen på bærelaget. Den på begge sider elastiske mellemlade under skinnens fod strækker sig i et respektivt optagsrum dannet af føringspladen. JPH07238501 A omhandler på sin side et skinnebefæstelsessystem, der egner sig til et ballastfrit spor som underlag, hvor der er anbragt en fjedrende overflade mellem skinnefoden og det ballastfrie spor. De skinnebefæstelsessystemer, som kendes fra det aktuelle tekniske niveau, er imidlertid komplekse og bekostelige at fremstille og montere.

Opfindelsen har til formål at gøre et generisk system konstruktionsmæssigt mere enkelt, samtidig med at den nødvendige elasticitet sikres.

Opfindelsens opgave løses af et system med mindst et skinnebefæstelsessystem til befæstelse af et skinneelement på et ballastfrit spor og et ballastfrit spor med kendetegnene ifølge krav 1.

Ved anvendelse af det enkelte elastiske mellemlægselement udformet ifølge opfindelsen er det muligt at undvære en yderligere højelastisk mellemlade eller lignende, hvorved opbygningen af skinnebefæstelsessystemet kan forenkles markant. Dette gør det især enklere at montere skinnebefæstelsessystemet, hvilket indebærer et enormt besparelsespotentiale hvad angår materialer og monterings tid i lyset af det store antal skinnebefæstelsessystemer, der bruges på en jernbanestrækning.

Særligt værd at fremhæve er her udførelsesvarianten af en variabel elasticitetsfordeling både i retningen af længdeudstrækningen af det enkelte elastiske mellemlægselement og i retningen af tværudstrækningen af det enkelte elastiske mellemlægselement, da særligt den variable elasticitetsfordeling i tværudstrækningen har en positiv effekt på skinnebefæstelsessystemets elasticitetsadfærd.

I den foreliggende opfindelse lykkes det derfor at opnå den samlede elasticitet, der er nødvendig til det ballastfrie spor, udelukkende ved hjælp af det enkelte elastiske mellemlægselement i skinnebefæstelsessystemet ifølge opfindelsen.

Begrebet "ballastfrie spor" beskriver ikke kun ifølge denne opfindelse men også i faglitteraturen et i det væsentlige ballastfrit skinneunderlag, ved hvilket særligt betonsveller, som skinnebefæstelsessystemerne er fastgjort til, ikke ligger i ballast, men som oftest fast indstøbt i beton på en stiv underlagsstruktur. Alternativt er skinnebefæstelsessystemerne af denne type fastgjort direkte på præfabrikerede betonplader uden sveller. På grund af en sådan stiv underlagsstruktur eller betonstruktur skal sådanne skinnebefæstelsessystemer udformes elastisk.

Foretrukket er det enkelte elastiske mellemlægselement anbragt, så det støder direkte op mod en underside af skinneelementet, sådan at skinneelementet umiddelbart kan lejres elastisk ved hjælp af fjedermontering.

Der kan opnås særligt gode elasticitetsegenskaber, hvis det enkelte elastiske mellemlægselement har et mere elastisk udformet elasticitetsinderområde med fuldstændig afstand til kanterne af det enkelte elastiske mellemlægselement.

I denne sammenhæng er det særligt fordelagtigt, hvis det mere elastisk udformede elasticitetsinderområde har en minimumafstand på 20 mm til alle

kanter af det enkelte elastiske mellemlægselement for at sikre god generel stabilitet af det enkelte elastiske mellemlægselement.

5 I den henseende forudsætter en fordelagtig udførelsesvariant også, at afstanden mellem det mere elastisk udformede elasticitetsinderområde er mindre end 30 mm, foretrukket mindre end 20 mm, fra kanterne af det enkelte elastiske mellemlægselement.

10 Desuden er det fordelagtigt, hvis et mindre elastisk udformet elasticitetsyderområde fuldstændig omslutter det mere elastisk udformede elasticitetsinderområde. På den måde kan det mindre elastisk udformede elasticitetsyderområde udformes sammenhængende, hvorved der kan opnås en rigtig god stabilitet af det enkelte elastiske mellemlægselement.

15 Det mere elastisk udformede elasticitetsinderområde kan udformes på mange forskellige måder.

20 Ifølge opfindelsen har det enkelte elastiske mellemlægselement et mere elastisk udformet elasticitetsinderområde anbragt koncentrisk omkring et midterpunkt, således at der kan opnås en fordelagtig elasticitetsfordeling af det enkelte elastiske mellemlægselement.

25 Det enkelte elastiske mellemlægselement kan i hele sit omkredskantområde have en fordelagtigt øget stivhed, hvis det enkelte elastiske mellemlægselement har et cirkelrundt, elliptisk eller ovalt elasticitetsinderområde, som er udformet mere elastisk end et mindre elastisk udformet elasticitetsyderområde, der støder op til det cirkelrunde, elliptiske eller ovale elasticitetsinderområde.

30 Der kan opnås en rigtig god elasticitetsfordeling på det enkelte elastisk udformede mellemlægselement, hvis det mere elastisk udformede elasticitetsinderområde har en diameter på mellem 60 mm og 100 mm, fortrinsvis på 80 mm.

Områderne af det enkelte elastiske mellemlægselement med forskellig elasticitet kan konstrueres forskelligt, for eksempel ved hjælp af materialeområder ved siden af hinanden med forskellige elasticitetssegenskaber.

5 Ifølge en foretrukket udførelsesvariant er det mere elastisk udformede elasticitetsinderområde tyndere end et tilstødende mindre elastisk udformet elasticitetsyderområde af det enkelte elastiske mellemlægselement. Den ønskede elasticitetsfordeling ifølge opfindelsen kan konstruktionsmæssigt let opnås særligt ved hjælp af en relevant udformet centrisk materialesvækkelse af det
10 enkelte elastiske mellemlægselement.

For eksempel har det enkelte elastiske mellemlægselement en foretrukket centreret anbragt materialeudsparring, som er dimensioneret, så det enkelte elastiske mellemlægselements kantområde har en lavere elasticitet og dermed højere iboende stivhed end det mere elastisk udformede elasticitetsinderområde. Herved reduceres skinneelementrullen eller -vippen forårsaget af tværgående kræfter på skinneelementet markant.

Denne materialeudsparring er foretrukket udformet enten cirkelrundt, elliptisk
20 eller ovalt.

Det mere elastisk udformede elasticitetsinderområde har foretrukket en tykkelse på mellem 3 mm og 10 mm, fortrinsvis en tykkelse på 5,5 mm, til opnåelse af den ønskede elasticitetsfordeling.

25 Elasticitetsfordelingen, som kan varieres over tværsnittet af det enkelte elastiske mellemlægselement, kan realiseres særligt fordelagtigt, hvis det mere elastisk udformede elasticitetsinderområde har et diameter-tykkelsesforhold på 15 : 1.

30 Foretrukket har det mere elastisk udformede elasticitetsinderområde en diameter på 80 mm ved en tykkelse på 5,5 mm svarende til et diameter-

tykkelsesforhold på 14,55, hvilket i opfindelsens forstand svarer til et diameter-tykkelsesforhold på ca. 15 : 1.

5 Det enkelte elastiske mellemlægselement i det foreliggende skinnebefæstelsessystem kan også integreres i eksisterende skinnebefæstelsessystemer, særligt hvis det enkelte elastiske mellemlægselement har udvendige mål med et forhold for bredde: dybde : højde på 21 : 15 : 1 , foretrukket på 210 mm x 148 mm x 10 mm.

10 Således udgør de udvendige mål af det enkelte elastiske mellemlægselement foretrukket 210 mm x 148 mm x 10 mm, det vil sige, at de udvendige mål har et forhold på 21 : 15 : 1, hvor diameteren af det mere elastisk udformede elasticitetsinderområde fortrinsvis er 80 mm ved en tykkelse af det mere elastisk udformede elasticitetsinderområde på 5,5 mm.

15 Desuden er det fordelagtigt, hvis det enkelte elastiske mellemlægselement hvad angår skinneelementets samlede dækningsflade i forhold til den faktiske bærende bæreflade af det enkelte elastiske mellemlægselement har et kontaktforhold på 1,2.

20 Foretrukket er det enkelte elastiske mellemlægselements samlede dækningsflade, som er dækket af skinneelementet, 31.080 mm² ved en effektiv bæreflade på 26.053 mm², ved hjælp af hvilket det enkelte elastiske mellemlægselement er i permanent funktionsmæssig kontakt med skinneelementet.

25 Desuden er det fordelagtigt, hvis det enkelte elastiske mellemlægselement har en statisk fjederkarakteristik på 35 kN/mm (+/- 15%), hvor denne statiske fjederkarakteristik måles som sekant mellem 28 kN og 78 kN.

30 Det er herudover fordelagtigt, hvis det enkelte elastiske mellemlægselement har en dynamisk fjederkarakteristik på < 45 kN/mm (+/- 15%), hvor denne dynamiske fjederkarakteristik måles som sekant mellem 28 kN og 78 kN ved

rumtemperatur (21°) og ved en frekvens på 15 Hz.

I denne sammenhæng er det yderligere fordelagtigt, hvis det enkelte elastiske mellemlægselement har et forhold mellem dynamisk fjederkarakteristik og statisk fjederkarakteristik med en afstivningsfaktor $< 1,3$.

Det enkelte elastiske mellemlægselement kan være fremstillet af forskellige materialer for særligt at opfylde de egenskaber, som er nødvendige ifølge opfindelsen. Her anvendes f.eks. generelt celleplast eller lignende. Det har vist sig, at især terpolymere elastomerer, såsom særligt ethylen-propylen-diengummi, kort EPDM, lukket celle-polyurethan (PU) -skum eller lignende, kan opfylde de foreliggende krav særligt godt på langt sigt.

I den henseende er det fordelagtigt, hvis det enkelte elastiske mellemlægselement har et legeme af mikrocellulær gummi eller polyurethan.

Der kan let opnås en yderligere vægtbesparelse på det enkelte elastiske mellemlægselement, hvis det elastiske mellemlægselement har en aflang materialeudskæring på hver af mindst to af kanterne.

Den aflange materialeudskæring strækker sig foretrukket i retningen af langsiderne af det enkelte elastiske mellemlægselement, hvorved de aflange materialeudskæringer kan skæres større ud af det enkelte elastiske mellemlægselement.

Derudover kan der opnås en fordelagtig kobling af det enkelte elastiske mellemlægselement med en eller flere vinkelføringsplader på skinnebefæstelsessystemet, hvis det enkelte elastiske mellemlægselement har to fremspringende tanddele på hver mindst to af kanterne. Disse fremspringende tanddele stikker ud over materialeudskæringen, sådan at de kan koble sig godt sammen med en tilsvarende komplementært udformet vinkelføringsplade.

Ifølge opfindelsen har den mellemliggende konstruktion ud over det enkelte elastiske mellemlægselement, som det allerede er udførligt beskrevet ovenfor, også et hårdt trapezformet mellemlægselement for at kunne anvende polyvalente svelleelementer på et ballastfrit spor ved hjælp af det foreliggende skinnebefæstelsessystem.

Det foreliggende trapezformede mellemlægselement kan ganske vist også have en vis iboende elasticitet, men dette er ubetydeligt i opfindelsens forstand og især sammenlignet med det enkelte elastiske mellemlægselement, således at det trapezformede mellemlægselement er betydeligt hårdere udformet end det enkelte elastiske mellemlægselement. Således har den mellemliggende konstruktion stadig i alt kun et enkelt elastisk mellemlægselement.

For at kunne overføre de tværgående kræfter, der udøves på skinneelementerne, til det ballastfrie spor, omfatter skinnebefæstelsessystemet fortrinsvis vinkelføringsplader med trapezformede stigninger, som kan gribe ind i komplementært udformede trapezformede vulster i betonsvellerne eller lignende, så de tværgående kræfter, der opstår under drift, kan overføres til det ballastfrie spor.

Ved et polyvalent svelleelement er det på grund af to påkrævne sporbredder, som forudsætter to forskellige installationspositioner for skinnebefæstelsessystemet, nødvendigt med fire trapezformede vulster på hver side af svelleelementet.

Det betyder imidlertid også, at en af de trapezformede vulster er dækket ved montering af et skinnebefæstelsessystem.

Således er der behov for, at denne trapezformede vulst fyldes med et fyldelement, sådan at det enkelte elastiske mellemlægselement placeret under skinnefoden kan have fuld kontakt med svelleelementet.

Ifølge den aktuelle teknik er der i et polyvalent svelleelement, som imidlertid kun egner sig til et klassisk ballasteret spor og ikke til det ballastfrie spor, da de hidtil anvendte skinnebefæstelsessystemer ikke opnår den nødvendige elasticitet, integreret en trapezformet kile som fyldelement til den dækkede trapezformede vulst for at sikre, at skinnefoden er i fuld kontakt med det polyvalente svelleelement. Herved er det dog en ulempe, at den trapezformede kile ikke kan fikseres.

Opbygningen af det foreliggende skinnebefæstelsessystem kan forenkles yderligere, hvis det hårde trapezformede mellemlægselement fikseres ved hjælp af laterale vinkelføringsplader på det ballastfrie spor. På denne måde kan den trapezformede del af det hårde trapezformede mellemlægselement, der fungerer som fyldelement, konstruktionsmæssigt let fikseres på det polyvalente svelleelement, og således stationært, med en gængs vinkelføringsplade. Dette eliminerer behovet for yderligere fastgørelsesmidler.

Det foreliggende skinnebefæstelsessystem eller det hårde trapezformede mellemlægselement udformet med den trapezformede del, kan også uden problemer bruges på kommercielt tilgængelige polyvalente svelleelementer, hvis den trapezformede del af det hårde trapezformede mellemlægselement vender mod det ballastfrie spor.

Den trapezformede del af det hårde trapezformede mellemlægselement kan med fordel fikseres i den tilsvarende trapezformede vulst ved hjælp af skinneelementet.

Således er det hensigtsmæssigt, hvis den trapezformede del er anbragt under skinneelementet.

30

Trapezelementet kan være udformet særligt stabilt på det hårde trapezformede mellemlægselement, hvis den trapezformede del har et trapezformet lege-

me forstærket af tværgående ribbeelementer.

Supplerende eller alternativt er det fordelagtigt, hvis den trapezformede del har et hult legeme. Herved kan den trapezformede del bedre tilpasse sig for-
5 men af den trapezformede vulst, hvorved den funktionsmæssige kontakt mellem det trapezformede mellemlægselement og det polyvalente svelleelement kan intensiveres. Desuden kan det hårde trapezformede mellemlægselement fremstilles med en lavere materialeandel.

10 Hvis det hule legeme har et todelt hulrum, som er rumligt opdelt af et indvendigt tværstykke, kan den hule trapezformede del realiseres med en forbedret stabilitet.

En yderligere materialebesparelse kan opnås på det hårde trapezformede
15 mellemlægselement, hvis det hårde trapezformede mellemlægselement har en aflang materialeudsparring på hver mindst to af kanterne.

De aflange materialeudsparringer strækker sig foretrukket i retningen af lang-
siderne af det elastiske mellemlægselement, hvorved de aflange materialeud-
20 sparringer også kan skæres større ud af det elastiske mellemlægselement.

Der kan opnås en fordelagtig kobling af det hårde trapezformede mellem-
lægselement med en eller flere vinkelføringsplader på skinnebefæstelsessy-
stemet, hvis det elastiske mellemlægselement har to fremspringende tanddele
25 på hver mindst to af kanterne. Disse fremspringende tanddele stikker ud over materialeudsparringen på en sådan måde, at de på fremragende vis kan koble sig sammen med en tilsvarende komplementært udformet vinkelføringsplade.

Her skal der igen udtrykkeligt gøres opmærksom på, at der alene ved hjælp af
30 kendetegnene vedrørende det hårde trapezformede mellemlægselement kan ske en fordelagtig videreudvikling af skinnebefæstelsessystemer, således at denne kombination af kendetegn er fordelagtig selv uden opfindelsens øvrige

kendetegn.

5 Særligt opfylder et skinnebefæstelsessystem, der er udstyret med det foreliggende trapezformede mellemlægselement, kravene til brug på et ballastfrit spor i kombination med polyvalente svelleelementer.

10 Ifølge et yderligere aspekt af opfindelsen er det også uafhængigt af de andre kendetegn for opfindelsen fordelagtigt, hvis skinnebefæstelsessystemet omfatter en vinkelføringsplade, som har to materialeindsnit i hver mindst to pladeender.

I den henseende foreslås en særlig udførelse af vinkelføringsplader i en yderligere uafhængig variant af skinnebefæstelsessystemet.

15 Her er de to materialeindsnit nemlig udført sådan på vinkelføringspladen, at både de to fremspringende tanddele af det enkelte elastiske mellemlægselement samt de to fremspringende tanddele af det hårde trapezformede mellemlægselement kan gribe ind i vinkelføringspladen, hvorved der kan opnås en særlig tæt funktionsmæssig forbindelse mellem det elastiske mellemlægselement og vinkelføringspladen på den ene side og det hårde trapezformede mellemlægselement og vinkelføringspladen på den anden side. Herved kan de enkelte komponenter af skinnebefæstelsessystemet koble sig særligt godt sammen.

25 Således kan den respektive vinkelføringsplade overføre selv større tværgående kræfter, der virker på skinneelementerne, til det ballastfrie spor eller de respektive svelleelementer.

30 Foretrukket er de to materialeindsnit udført blokformet i et kantområde af vinkelføringspladerne.

Foretrukket er de to materialeindsnit begge anbragt på langsiderne af vinkel-

føringspladen, så de fremspringende tanddele kan indsættes præcist i vinkelføringspladen.

5 Hvis de to materialeindsnit er anbragt i hjørnerne af vinkelføringspladen, kan vinkelføringspladen lettere monteres på skinnebefæstelsessystemet.

10 Hvis materialeindsnittene kun er udført delvist i vinkelføringspladen hvad angår pladetykkelsen, kan der på vinkelføringspladen udformes fordelagtige tanddeloptagslommer, som foretrukket er åbne på tre sider.

Samlet set kan der ved hjælp af materialeindsnittene på vinkelføringspladerne opnås en vægtreduktion, som på den ene side letter monteringen og på den anden side sikrer omkostningsbesparende materialeanvendelse.

15 På hensigtsmæssig vis kan både det foreliggende enkelte elastiske mellem-lægselement og det hårde trapezformede mellemlægselement ideelt set forbindes formluttende med vinkelføringspladen.

20 Alene herved kan et generisk skinnebefæstelsessystem videreudvikles fordelagtigt, sådan at også kendetegnene af vinkelføringspladen er fordelagtige selv uden opfindelsens øvrige kendetegn.

25 Sammenfattende kan det konstateres, at det væsentlige aspekt af opfindelsen består i, at den mellemliggende konstruktion mellem skinneelementet og det ballastfrie spor i det foreliggende system udelukkende omfatter det enkelte elastiske mellemlægselement, der er beskrevet her.

30 I tilfælde af et ballastfrit spor til polyvalente anvendelser forudsættes til gengæld anvendelse af det trapezformede mellemlægselement ifølge opfindelsen.

Ved hjælp af det foreliggende vedrørende alle tre aspekter beskrevne skinne-

befæstelsessystem bortfalder behovet for at tilvejebringe sædvanligvis anvendte stålplader og herudover højelastiske mellemlader, hvorved konstruktionen af generiske skinnebefæstelsessystemer kan forenkles væsentligt. Opfindelsen kan således anvendes til enhver type af ballastfrit spor, således særligt, men ikke udelukkende til polyvalente systemer som beskrevet her.

Yderligere kendetegn, effekter og fordele ved den foreliggende opfindelse forklares ved hjælp af vedlagte tegning og efterfølgende beskrivelse, hvori eksempler på komponenter af et system ifølge opfindelsen vises og beskrives.

Komponenter, der i figurerne i det mindste i det væsentlige stemmer overens hvad angår funktionen, kan her være markeret med samme referencetegn, således at det ikke er nødvendigt at betegne og forklare komponenterne i alle figurer.

På tegningen viser:

Figur 1A skematisk visning, set oppefra, af et enkelt elastisk mellemlægselement i et skinnebefæstelsessystem med en variabel elasticitetsfordeling over tværsnittet

Figur 1B et skematisk tværsnit af det enkelte elastiske mellemlægselement fra figur 1A langs snitlinjen A-A

Figur 1C skematisk perspektivvisning, set oppefra, af det enkelte elastiske mellemlægselement fra figur 1A og 1B

Figur 1D skematisk perspektivvisning, set nedefra, af det enkelte elastiske mellemlægselement fra figur 1A til 1C

Figur 2A skematisk perspektivvisning, set oppefra, af et hårdt trapezformet mellemlægselement i en skinnebefæstelsessystem med en trapezfor-

met del

Figur 2B skematisk visning, set oppefra, af det hårde trapezformede mellemlægselement fra figur 2A

5

Figur 2C skematisk længdesidevisning af det hårde trapezformede mellemlægselement fra figur 2A og 2B

Figur 2D skematisk tværsidevisning af det hårde trapezformede mellemlægselement fra figur 2A til 2C

10

Figur 3A skematisk perspektivvisning, set oppefra, af et alternativt hårdt trapezformet mellemlægselement i en skinnebefæstelsessystem med en trapezformet del

15

Figur 3B skematisk visning, set oppefra, af det alternative hårde trapezformede mellemlægselement fra figur 3A

Figur 3C skematisk længdesidevisning af det alternative hårde trapezformede mellemlægselement fra figur 3A og 3B

20

Figur 4A skematisk perspektivvisning, set oppefra, af et yderligere alternativt hult trapezformet mellemlægselement i et skinnebefæstelsessystem med en trapezformet del

25

Figur 4B skematisk længdesnitsvisning af det yderligere alternative trapezformede mellemlægselement fra figur 4A

Figur 4C skematisk detaljevisning af et tværsnit af den hule trapezformede del af det yderligere alternative hårde trapezformede mellemlægselement fra figurerne 4A og 4B

30

Figur 4D skematisk detaljevisning af et længdesnit af den hule trapezformede del af det yderligere alternative hårde trapezformede mellemlægselement fra figurerne 4A til 4C

5 Figur 5A skematisk visning, set nedefra, af en vinkelføringsplade i et skinnebefæstelsessystem med mindst to pladeender med hver to materialeudsparinger til optag af fremspringende tanddele

Figur 5B skematisk langsidevisning af vinkelføringspladen fra figur 5A

10

Figur 5C skematisk visning, set oppefra, af vinkelføringspladen fra figur 5A og 5B

Figur 5D skematisk tværsidevisning af vinkelføringspladen fra figur 5A
15 til 5C, og

Figur 6 skematisk visning af et eksempel på skinnebefæstelsessystemet.

20 Det første mulige elastiske mellemlægselement 1, der er vist i figur 1A til 1D, kan være det enkelte elastiske mellemlægselement 1 i en mellemliggende konstruktion 2 af et som eksempel vist skinnebefæstelsessystem S (se figur 6) til befæstelse af et skinneelement 3 på et betonsvælleelement 4 på et ballastfrit spor 5 i en skinnebund (ikke vist), hvor det enkelte elastiske mellemlægselement 1 over tværsnittet 6 (se også figur 1B) set både i længderetningen 7A af sin længdeudstrækning 8 og i tværgående retning 7B på tværs af længdeudstrækningen 8 (tværgående udstrækning) har en variabel elasticitetsfordeling.

25

30 Dette enkelte elastiske mellemlægselement 1 grænser direkte op til en skinnefod 9 af skinneelementet 3 og dermed til undersiden 10 af skinneelementet 3 (se også figur 6).

Det enkelte elastiske mellemlægselement 1 har to forskellige elasticitetsområ-

der, et mere elastisk udformet cirkelrundt elasticitetsinderområde 15 og et mindre elastisk udformet elasticitetsyderområde 16, hvor det mere elastisk udformede elasticitetsinderområde 15 ved tilsvarende udformning af det enkelte elastiske mellemlægselement 1 som alternativ også kan være elliptisk eller ovalt.

Det mere elastisk udformede cirkelrunde elasticitetsinderområde 15 strækker sig koncentrisk omkring midterpunktet 17 af det enkelte elastiske mellemlægselement 1, og det er anbragt på det enkelte elastiske mellemlægselement 1 fuldstændig med afstand til de omløbende sider eller kanter 18, 19, 20 og 21 af det enkelte elastiske mellemlægselement 1.

Som det særligt ses på illustrationerne i henhold til figur 1A og 1C, omslutter det mindre elastisk udformede elasticitetsyderområde 16 fuldstændigt det mere elastisk udformede cirkelrunde elasticitetsinderområde 15.

Det mere elastisk udformede cirkelrunde elasticitetsinderområde 15 har en diameter D på 80 mm.

Her har det mere elastisk udformede cirkelrunde elasticitetsinderområde 15 en minimumafstand på 20 mm til alle kanter 18 til 21 for at sikre, at det enkelte elastiske mellemlægselement 1 har en tilstrækkelig samlet stabilitet på langt sigt.

Det enkelte elastiske mellemlægselement 1 er i det mere elastisk udformede cirkelrunde elasticitetsinderområde 15 udformet tyndere end i det mindre elastiske elasticitetsyderområde 16, hvorved i det mindste i dette udførelseseksempel elasticitetsfordelingen, som kan varieres over tværsnittet 6, konstruktionsmæssigt let kan frembringes og justeres.

30

Det enkelte elastiske mellemlægselement 1 har i det mere elastiske cirkelrunde elasticitetsinderområde 15 kun en tykkelse d på 5,5 mm, mens det i det

mindre elastiske elasticitetsyderområde 16 har en tykkelse eller højde h på 10 mm.

5 Desuden har det enkelte elastiske mellemlægselement 1 i dette udførelseseksempel et legeme 22 af ethylen-propylen-diengummi, kort EPDM.

10 Det enkelte elastiske mellemlægselement 1 har en statisk fjederkarakteristik på 35 kN/mm, en dynamisk fjederkarakteristik på < 45 kN/mm og dermed en afstivningsfaktor $< 1,3$ hvad angår forholdet mellem den dynamiske fjederkarakteristik og den statiske fjederkarakteristik.

15 Desuden har det enkelte elastiske mellemlægselement 1 på langsidekanterne 18 og 20 hver en aflang materialeudskæring 23 og 24, som med sin længde (ikke separat betegnet) strækker sig i retningen 7 af længdeudstrækningen 8 af det enkelte elastiske mellemlægselement 1.

20 På grund af disse aflange materialeudskæringer 23 eller 24 har det enkelte elastiske mellemlægselement 1 på langsidekanterne 18 og 20 hver to fremspringende tanddele 25 og 26 eller 27 og 28, hvorved det enkelte elastiske mellemlægselement 1 på sine langsidekanter 18 og 20 kan koble sig særligt godt formluttende sammen med en yderligere komponent i skinnebefæstelsessystemet S, f.eks. med en vinkelføringsplade (90) (se særligt figur 5A og 5D) i skinnebefæstelsessystemet S, for f.eks. at forbedre et kraftflow inde i skinnebefæstelsessystemet S. Hertil stikker de fremspringende tanddele 25 og 26 eller 27 og 28 ud over de respektive materialeudskæringer 23 eller 24.

30 Det enkelte elastiske mellemlægselement 1 med sin variable elasticitetsfordeling over tværsnittet 6, tænkes foreliggende nemt konstrueret ved, at det mere elastiske cirkelrunde elasticitetsinderområde 15 er frembragt ved hjælp af en tilsvarende stor cirkelrund materialeudsparring 30, indarbejdet centrisk i det enkelte elastiske mellemlægselement 1. Denne cirkelrunde materialeudsparring 30 er udført koncentrisk omkring midterpunktet 17 af det enkelte elastiske

mellemlægselement 1.

Mens det enkelte elastiske mellemlægselement 1 på sin overside 31 har denne cirkelrunde materialeudsparring 30, er det helt plant på undersiden 32.

5

Da det enkelte elastiske mellemlægselement 1 ved hjælp af den cirkelrunde materialeudsparring 30 i det mere elastiske cirkelrunde elasticitetsinderområde 15 er kun ca. halvt så tyndt som i det mindre elastiske elasticitetsyderområde 16, ændres det enkelte elastiske mellemlægselements 1 variable elasticitetsfordeling ikke kontinuerligt i retningen 7 af længdeudstrækningen 8, den ændres derimod brat ved kanten 33 af den cirkelrunde materialeudsparring 30.

10

Ikke kun det mere elastisk udformede cirkelrunde elasticitetsinderområde 15 frembringes af den cirkelrunde materialeudsparring 30, men også det mindre elastiske elasticitetsyderområde 16.

15

Det første mulige hårde trapezformede mellemlægselement 40, vist i figur 2A til 2D, kan ud over det enkelte elastiske mellemlægselement 1 være den enkelte yderligere komponent i den mellemliggende konstruktion 2 af det i figur 6 som eksempel viste skinnebefæstelsessystem S til befæstelse af skinneelementet 3 på betonsvælleelementet 4 i det ballastfrie spor 5.

20

Det hårde trapezformede mellemlægselement 40 er især kendetegnet ved en trapezformet del 41, som er udformet komplementært til en trapezformet vulst 42 i betonsvælleelementet 4 (se eksempel i figur 6) og kan sættes ind i denne trapezformede vulst 42. Herved kan tværgående kræfter på skinneelementet 4 ved hjælp af det hårde trapezformede mellemlægselement 40 direkte overføres eller afledes til det ballastfrie spor 5 eller det respektive betonsvælleelement 4 ved hjælp af den mellemliggende konstruktion 2.

25

30

Det hårde trapezformede mellemlægselement 40 er anbragt mellem det enkelte elastiske mellemlægselement 1 og betonsvælleelementet 4 i det ballast-

frie spor 5 på en sådan måde under skinneelementet 4 (se eksempel i figur 6), at særligt den trapezformede del 41 kan være placeret i en trapezformet vulst 42 under skinneelementet 4. I den henseende er den trapezformede del 41 anbragt under skinneelementet 4.

5

Det hårde trapezformede mellemlægselement 40 er bortset fra den trapezformede del 41 udformet fladt og har i sine to langsidekanter 43 og 44 hver en aflang materialeudsparring 45 eller 46, hvor de aflange materialeudsparringer 45 og 46 strækker sig i retningen 47 af længdeudstrækningen 48 af det hårde trapezformede mellemlægselement 40.

10

Det hårde trapezformede mellemlægselement 40 har også hver to fremspringende tanddele 49 og 50 eller 51 og 52 på de to langsidekanter 43 og 44, hvorved også det hårde trapezformede mellemlægselement 40 på langsidekanterne 43 og 44 kan koble sig særligt tæt formluttende sammen med en yderligere komponent i skinnebefæstelsessystemet S, såsom med en vinkelføringsplade 90 (se særligt figur 5A til 5D) i skinnebefæstelsessystemet S, for f.eks. at forbedre et kraftflow inde i skinnebefæstelsessystemet S. Til dette stikker de fremspringende tanddele 49 og 50 eller 51 og 52 ud over de respektive materialeudsparringer 45 eller 46.

15

20

Den trapezformede del 41 strækker sig med sin længdeudstrækning 54 fra en første kortsidekant 55 til en anden kortsidekant 56 af det hårde trapezformede mellemlægselement 40 og dermed også i retningen 47 af længdeudstrækningen 48 af det hårde trapezformede mellemlægselement 40, hvor den trapezformede del 41 er placeret uden for midten på det hårde trapezformede mellemlægselement 40, som det især ses ifølge illustrationen i figur 2B.

25

Den trapezformede del 41 består i dette udførelseseksempel af en flerhed af tværgående ribbelementer 57 (kun betegnet som eksempel), anbragt på tværs i forhold til sin trapezformede længdeudstrækning 54, som på et fladt, ca. 3 mm tykt grundlegeme 58 af det hårde trapezformede mellemlægsele-

30

ment 40 danner et trapezformet legeme 59 af den trapezformede del 41.

De tværgående ribbeelementer 57 er anbragt i en række 60 ved siden af hinanden og med en afstand 61 på 3 mm fra hinanden. Her har de tværgående ribbeelementer 57 et ca. 5 mm tykt sokkelafsnit 62, ved hjælp af hvilket de fortsætter over i det flade grundlegeme 58 af det hårde trapezformede mellemlægselement 40.

Fra dette ca. 5 mm tykke sokkelafsnit 62 rager de tværgående ribbeelementer 57 i alt ca. 18 mm op over det flade grundlegeme 58, hvor de ved deres respektive spids 63 har en tykkelse på 3 mm. Med deres tilspidsning danner de tværgående ribbeelementer 57 anbragt ved siden af hinanden således hver en vinkel 64 på 6° i forhold til hinanden.

De tværgående ribbeelementer 57 smaller konisk ind til den ca. 10 mm brede spids 63, hvor deres respektive to flanker 65 og 66 danner en flankevinkel 67 på 60° med hinanden.

Det alternative mulige hårde trapezformede mellemlægselement 140, vist i figur 3A til 3C, kan ud over det enkelte elastiske mellemlægselement 1 ligeledes være den enkelte yderligere komponent i den mellemliggende konstruktion 2 af det i figur 6 som eksempel viste skinnebefæstelsessystem S til befæstelse af skinneelementet 3 på betonsvælleelementet 4 i det ballastfrie spor 5.

Det alternative hårde trapezformede mellemlægselement 140 har en trapezformet del 141, som er komplementært til en trapezformet vulst 42 i betonsvælleelementet 4 (se eksempel i figur 6), således at der også ved hjælp af det alternative hårde trapezformede mellemlægselement 140 direkte kan overføres eller afledes tværgående kræfter på skinneelementet 4 ved hjælp af den mellemliggende konstruktion 2 til det ballastfrie spor 5 eller det respektive betonsvælleelement 4. Det hårde trapezformede mellemlægselement 140 er anbragt mellem det enkelte elastiske mellemlægselement 1 og betonsvælleelementet 4.

mentet 4 i det ballastfrie spor 5 på en sådan måde under skinneelementet 4 (se eksempel i figur 6), at særligt den trapezformede del 141 kan være placeret i en trapezformet vulst 42 under skinneelementet 4.

5 Det alternative hårde trapezformede mellemlægselement 140 er med sit flade grundlegeme 158 bortset fra den trapezformede del 141 udformet fladt og har en aflang materialeudsparring 145 eller 146 i hver af sine to langsidekanter 143 og 144, som strækker sig i retningen 147 af længdeudstrækningen 148 af det hårde trapezformede mellemlægselement 140.

10

Det alternative hårde trapezformede mellemlægselement 140 har også to fremspringende tanddele 149 og 150 eller 151 og 152 på hver af de to langsidekanter 143 og 144. De fremspringende tanddele 149 og 150 eller 151 og 152 stikker også her ud over den respektive materialeudsparring 145 eller 146.

15

Den trapezformede del 141 strækker sig med sin længdeudstrækning 154 fra en første kortsidekant 155 til en anden kortsidekant 156 af det alternative hårde trapezformede mellemlægselement 140 og dermed også i retningen 147 af længdeudstrækningen 148 af det alternative hårde trapezformede mellemlægselement 140.

20

Den trapezformede del 141 består også i dette alternative udførelseseksempel af en flerhed af tværgående ribbeelementer 157 (kun betegnet som eksempel), anbragt på tværs i forhold til længdeudstrækningen 154 af den trapezformede del, hvilke tværgående ribbeelementer på det flade grundlegeme 158 af det alternative hårde trapezformede mellemlægselement 140 danner et trapezformet legeme 159.

25

De tværgående ribbeelementer 157 er anbragt med afstand i en række 160 ved siden af hinanden, hvor de enkelte tværgående ribbeelementer 157 desuden er forbundet med hinanden ved hjælp af en midterstykkedel 170. Herved øges stabiliteten af den trapezformede del 141 markant.

30

5 Det alternative hårde trapezformede mellemlægselement 140 fra figur 3A til 3C er bortset fra midterstykkedelen 170 udformet identisk med det hårde trapezformede mellemlægselement 40 vist i figur 2A til 2D. I den henseende henvises der også til beskrivelsen heraf.

10 Det yderligere mulige hårde trapezformede mellemlægselement 240, vist i figur 4A til 4D, kan ud over det enkelte elastiske mellemlægselement 1 ligeledes være den enkelte yderligere komponent i den mellemliggende konstruktion 2 af det i figur 6 som eksempel viste skinnebefæstelsessystem S til befæstelse af skinneelementet 3 på betonsvælleelementet 4 i det ballastfrie spor 5.

15 Det yderligere hårde trapezformede mellemlægselement 240 er bortset fra den trapezformede del 241 i det væsentlige identisk med de tidligere beskrevne hårde trapezformede mellemlægselementer 40 (figur 2A til 2D) og 140 (figur 3A til 3C). Således kommer der i det følgende kun ind på den anderledes opbyggede trapezformede del 241 og med hensyn til den øvrige konstruktion af det yderligere hårde trapezformede mellemlægselement 240 henvises til beskrivelsen ovenfor for at undgå gentagelser.

20

25 Den trapezformede del 241 af det yderligere hårde trapezformede mellemlægselement 240 er kendetegnet ved et hult legeme 275, hvor det hule legeme 275 har et todelt hulrum 276, som er rumligt opdelt af et stabiliserende indvendigt tværstykke 277. Ved hjælp af det hule legeme 275 opbygges den trapezformede del 241 med mindre materiale og det yderligere hårde trapezformede mellemlægselement 240 tilsvarende let. De to hulkamre 278 og 279 af det todelte hulrum 276 er her konisk formet af forstærkede vægområder 280 (kun betegnet som eksempel), således at den trapezformede del 241 på trods af det hule legeme 275 er meget stabil.

30

Den første mulige i figur 5A til 5D viste vinkelføringsplade 90 i det som eksempel viste skinnebefæstelsessystem S (se figur 6) til befæstelse af skinne-

elementet 3 til betonsvulleelementet 4 i det ballastfrie spor 5 på en skinnebund (ikke vist) har i en pladeende 91 to materialeudsparinger 92 og 93, i hvilke de fremspringende tanddele 25, 26 eller 27, 28 og 49 , 50 eller 51, 52 eller hhv. 149, 150 eller 151, 152, som skal beskrives, for at sikre en særligt tæt
5 formsluttende forbindelse af de tilsvarende komponenter i den mellemliggende konstruktion 2 med den respektive vinkelføringsplade 90.

De to materialeudsparinger 92 og 93 er her placeret på en langside 94 af vinkelføringspladen 90 og desuden i hjørnerne 95 og 96 af langsiden 94, således
10 at de fremspringende tanddele 25, 26 eller 27, 28 og 49, 50 eller 51, 52 eller hhv. 149, 150 eller 151, 152, som er udformet komplementært hertil, kan gribe præcist ind i den respektive materialeudsparing 92 eller 93.

Vinkelføringspladen 90 omfatter et trapezformet kileelement 97, ved hjælp af
15 hvilket den kan gribe ind i en yderligere trapezformet vulst 98 (se figur 6) i det ballastfrie spor 5.

Skinnebefæstelsessystemet S vist som eksempel i figur 6 indeholder den foreliggende fordelagtige mellemliggende konstruktion 2, som kun består af et
20 enkelt elastisk mellemlægselement 101 ifølge opfindelsen, af en trapezformet del 341 ifølge opfindelsen, som omfatter et hårdt trapezformet mellemlægselement 340 (se figur 1 til 4).

Det hårde trapezformede mellemlægselement 340 er ved hjælp af sin trapezformede del 314 fikseret i den trapezformede vulst 42 af betonsvulleelementet
25 4, som udførligt beskrevet ovenfor.

Dette enkelte elastiske mellemlægselement 101 og dette hårde trapezformede mellemlægselement 340 er derudover formsluttende forbundet med hinanden
30 med vinkelføringspladerne 190 på den tidligere beskrevne måde (se figur 5).

Både skinnefoden 9 og den respektive vinkelføringsplade 190 er her spændt

sammen ved hjælp af en almindelig spændeklemme 11 (kun betegnet som eksempel) mod betonsvulleelementet 4.

5 Til dette spændes spændeklemmen 11 (kun betegnet som eksempel) ved hjælp af en skrue 13 (kun betegnet som eksempel), som på velkendt vis er skruet ind i en i betonsvulleelementet 4 indsat dyvel 12 (kun betegnet som eksempel) med indvendigt og udvendigt gevind.

10 De udførelseseksempler, som er forklaret ovenfor, er kun første udførelser. Således begrænser udførelsen af opfindelsen sig ikke til disse udførelseseksempler.

15

20

25

Liste over referencebetegnelser:

5		
	1	Enkelt elastisk mellemlægselement
	2	Mellemliggende konstruktion
10		
	3	Skinneelement
	4	Betonsvælleelement
15	5	Ballastfrit spor
	6	Tværsnit
	7A	Længderetning
20		
	7B	Tværgående retning
	8	Længdeudstrækning
25	9	Skinnefod
	10	Underside
	11	Spændeklemme
30		
	12	Dyvel

	13	Skrue
	15	Mere elastisk udformet elasticitetsinderområde
5	16	Mindre elastisk udformet elasticitetsyderområde
	17	Midterpunkt
	18	Første langsidekant
10	19	Første kortsidekant
	20	Anden langsidekant
15	21	Anden kortsidekant
	22	Legeme
	23	Første materialeudskæring
20	24	Anden materialeudskæring
	25	Første fremspringende tanddel
25	26	Anden fremspringende tanddel
	27	Tredje fremspringende tanddel
	28	Fjerde fremspringende tanddel
30	30	Cirkelrund materialeudsparring

	31	Overside
	32	Underside
5	33	Kant
	40	Hårdt trapezformet mellemlægselement
	41	Trapezformet del
10	42	Trapezformet vulst
	43	Første langsidekant
15	44	Anden langsidekant
	45	Første materialeudsparring
	46	Anden materialeudsparring
20	47	Retning
	48	Længdeudstrækning
25	49	Første fremspringende tanddel
	50	Anden fremspringende tanddel
	51	Tredje fremspringende tanddel
30	52	Fjerde fremspringende tanddel

	54	Længdeudstrækning, trapezformet del
	55	Første kortsidekant
5	56	Anden kortsidekant
	57	Tværgående ribbeelementer
	58	Fladt grundlegeme
10	59	Trapezformet legeme
	60	I række
15	61	Afstand
	62	Sokkelafsnit
	63	Spids
20	64	Vinkel
	65	Første flanke
25	66	Anden flanke
	67	Flankevinkel
	90	Vinkelføringsplade
30	91	Pladeende

	92	Første materialeindsnit
	93	Andet materialeindsnit
5	94	Langside
	95	Første hjørne
	96	Andet hjørne
10	97	Trapezformet kileelement
	98	Yderligere trapezformet vulst
15		
	101	Enkelt elastisk mellemlægselement
	140	Alternativt hårdt trapezformet mellemlægselement
20		
	141	Trapezformet del
	143	Første langsidekant
25	144	Anden langsidekant
	145	Første materialeudsparring
	146	Anden materialeudsparring
30		
	147	Retning

	148	Længdeudstrækning
	149	Første fremspringende tanddel
5	150	Anden fremspringende tanddel
	151	Tredje fremspringende tanddel
	152	Fjerde fremspringende tanddel
10	154	Længdeudstrækning, trapezformet del
	155	Første kortsidekant
15	156	Anden kortsidekant
	157	Tværgående ribbeelementer
	158	Fladt grundlegeme
20	159	Trapezformet legeme
	160	I række
25	170	Midterstykkedel
	190	Vinkelføringsplade
30	240	Yderligere alternativt hårdt trapezformet mellemlægselement

	241	Trapezformet del
	275	Hult legeme
5	276	Todelt hulrum
	277	Indvendigt tværstykke
	278	Første hulkammer
10		
	279	Andet hulkammer
	280	Vægområder
15		
	340	Trapezformet mellemlægselement
	341	Trapezformet del
20		
	S	Skinnebefæstelsessystem
25	D	Diameter
	d	Tykkelse
	h	Højde

Patentkrav

1. System med mindst et skinnebefæstelsessystem (S) til befæstelse af et skinneelement (3) på et ballastfrit spor (5), og et ballastfrit spor (5), på hvilket der mellem et skinneelement (3) og det ballastfrie spor (5) er anbragt en mellemliggende konstruktion (2), ved hjælp af hvilket skinneelementet (3) er elastisk forbundet med det ballastfrie spor (5), **kendetegnet ved, at** den mellemliggende konstruktion (2) kun omfatter et enkelt elastisk mellemlægselement (1; 101), som har en variabel elasticitetsfordeling over sit tværsnit (6) i retningen (7A) af sin længdeudstrækning (8) og/eller i retningen (7B) på tværs af sin længdeudstrækning (8), hvor det enkelte elastiske mellemlægselement (1; 101) har et mere elastisk udformet elasticitetsinderområde (15), som er anbragt koncentrisk om et midterpunkt (17), og det ballastfrie spor (5) omfatter polyvalente svelleelementer, hvor den mellemliggende konstruktion (2) af skinnebefæstelsessystemet (S) omfatter et hårdt trapezformet mellemlægselement (40; 140; 240; 340) med en trapezformet del (41; 141; 241; 341), som er anbragt mellem det enkelte elastiske mellemlægselement (1; 101) og en komponent (4) af det ballastfrie spor (5).
2. System (S) ifølge krav 1, **kendetegnet ved, at** det enkelte elastiske mellemlægselement (1; 101) har en aflang materialeudskæring (23, 24) på hver af mindst to af kanterne (18, 20).
3. System (S) ifølge krav 1 eller 2, **kendetegnet ved, at** den trapezformede del (41; 141; 241; 341) af det hårde trapezformede mellemlægselement (40; 140; 240; 340) er vendt mod det ballastfrie spor (5).
4. System (S) i henhold til et af kravene 1 til 3, **kendetegnet ved, at** den trapezformede del (41; 141) har et trapezformet legeme (59; 159) dannet af en flerhed af tværgående ribbelementer (57; 157).
5. System (S) ifølge et af kravene 1 til 4, **kendetegnet ved, at** det hårde trapezformede mellemlægselement (40; 140; 240; 340) har en aflang materialeudskæring (45, 46; 145, 146) på hver af mindst to af kanterne (43, 44, 55, 56; 143, 144, 155, 156).
6. System (S) ifølge et af kravene 1 til 5, **kendetegnet ved, at** det hårde trapezformede mellemlægselement (41; 141; 241; 341) har to udragende

tanddele (49, 50, 51, 52; 149, 150, 151, 152) på hver af mindst to af kanterne (43, 44, 55, 56; 143, 144, 155, 156).

5 7. System (S) i henhold til et af kravene 1 til 6, **kendetegnet ved, at** skinnebefæstelsessystemet (S) omfatter en vinkelføringsplade (90; 190), som i mindst én pladeende (91) har to materialeindsnit (92, 93) til optag af tanddele (25, 26, 27, 28; 49, 50, 51, 52; 149, 150, 151, 152).

10 8. System (S) i henhold til et af kravene 1 til 7, **kendetegnet ved, at** det enkelte elastiske mellemlægselement (1; 101) er anbragt direkte ved siden af en underside (10) af skinneelementet (3).

15 9. System (S) i henhold til et af kravene 1 til 8, **kendetegnet ved, at** det hårde trapezformede mellemlægselement (40; 140; 240; 340) er fikseret til det ballastfrie spor (5) ved hjælp af laterale vinkelføringsplader (90).

20 10. System (S) i henhold til et af kravene 2 til 9, **kendetegnet ved, at** den aflange materialeudskæring (23, 24) strækker sig i retningen af de langsgående sidekanter (18, 20) af det enkelte elastiske mellemlægselement (1).

11. System i henhold til et af kravene 3 til 10, **kendetegnet ved, at** den trapezformede del (41; 141; 241; 341) af det hårde trapezformede mellemlægselement (40; 140; 240; 340) er anbragt under skinneelementet (4).

25 12. System i henhold til et af kravene 4 til 11, **kendetegnet ved, at** de tværgående ribbeelementer (57; 157) er forstærket af en midterstykkedel (170).

30 13. System (S) i henhold til et af kravene 5 til 12, **kendetegnet ved, at** de aflange materialeudsparinger (45; 46; 145; 146) strækker sig i retningen (47; 147) af længdeudstrækningen (48; 148) af det hårde trapezformede mellemlægselement (40; 140; 240; 340).

35 14. System ifølge et af kravene 6 til 13, **kendetegnet ved, at** de to materialeindsnit (92; 93) begge er anbragt på en langside (94) af vinkelføringspladen (90; 190).

15. System ifølge krav 14, **kendetegnet ved, at** de to materialeindsnit (92; 93) er anbragt på hjørner (895; 96) af vinkelføringspladen (90; 190).

16. System ifølge et af kravene 8 til 15, **kendetegnet ved, at** det enkelte elastiske mellemlægselement (1; 101) har et mere elastisk udformet elasticitetsinderområde (15) anbragt fuldstændig med afstand til det enkelte elastiske mellemlægselements (1; 101) kanter (18; 19; 20; 21), hvor særligt afstanden til kanterne (18; 19; 20; 21) er mindre end 30 mm, foretrukket mindre end 20 mm, ganske særligt foretrukket et mindre elastisk udformet elasticitetsyderområde (16) omslutter det mere elastisk udformede elasticitetsinderområde (15) fuldstændigt.

Fig. 1A

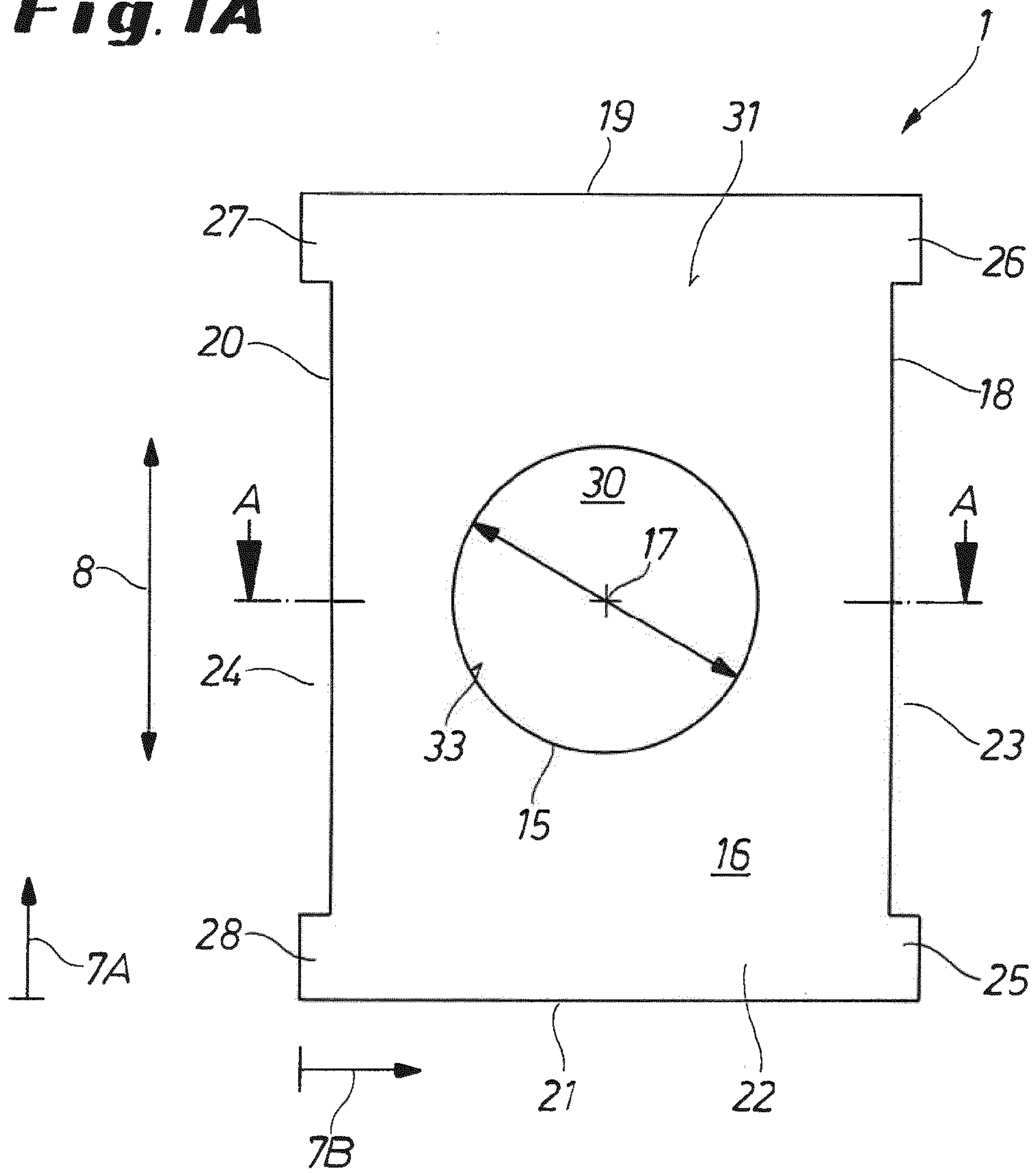


Fig. 1B

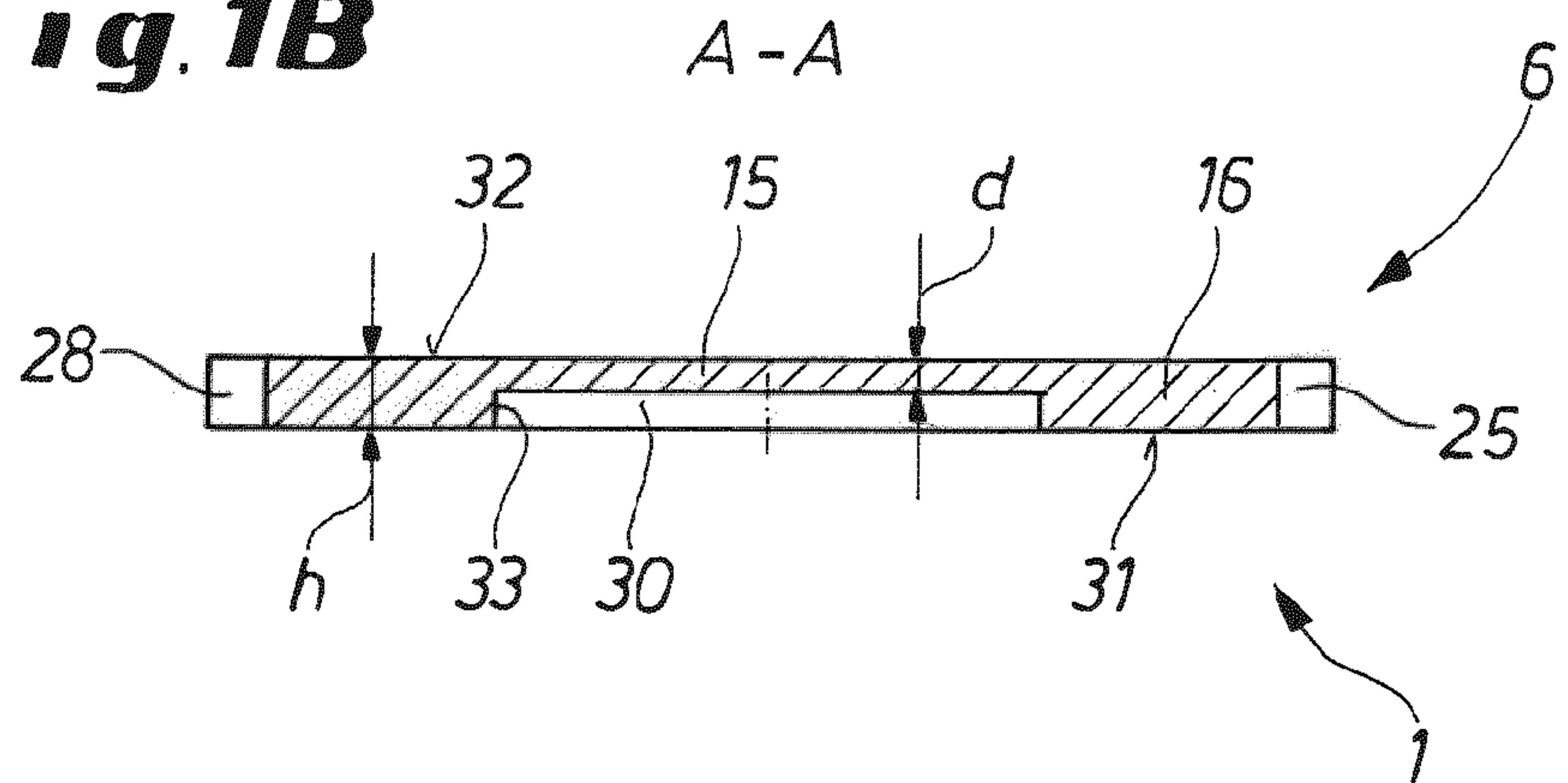


Fig. 1C

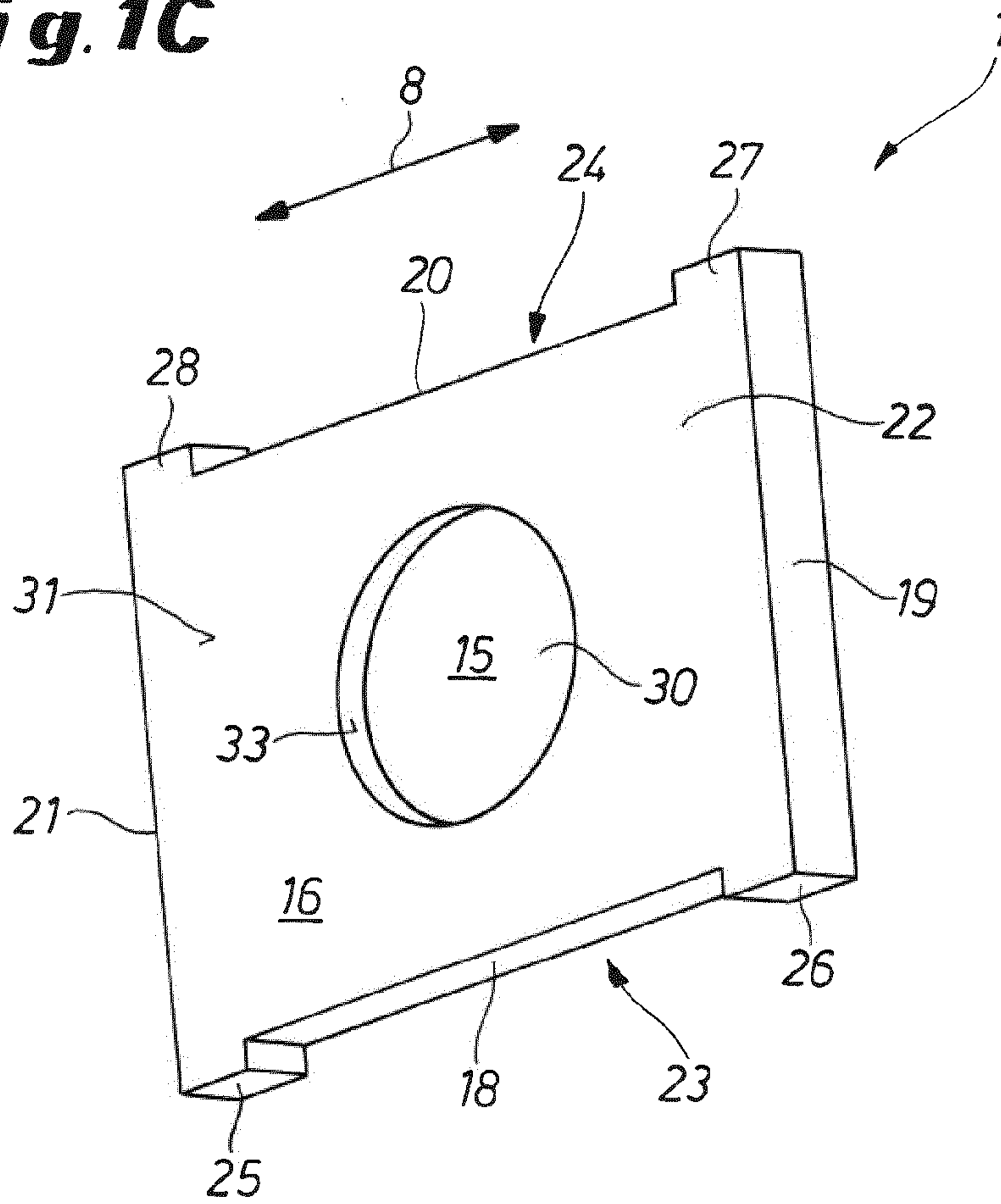


Fig. 1D

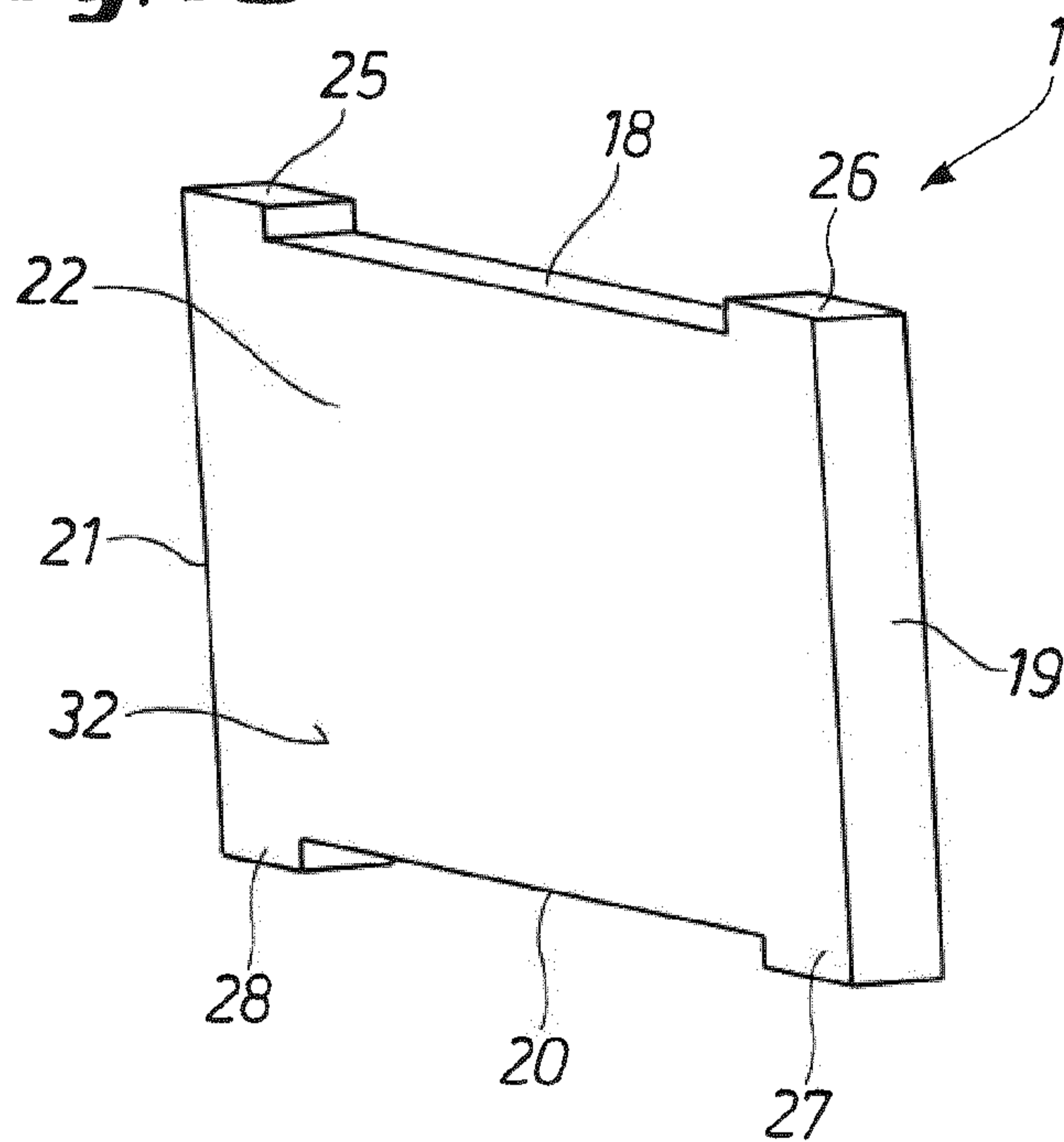


Fig. 2A

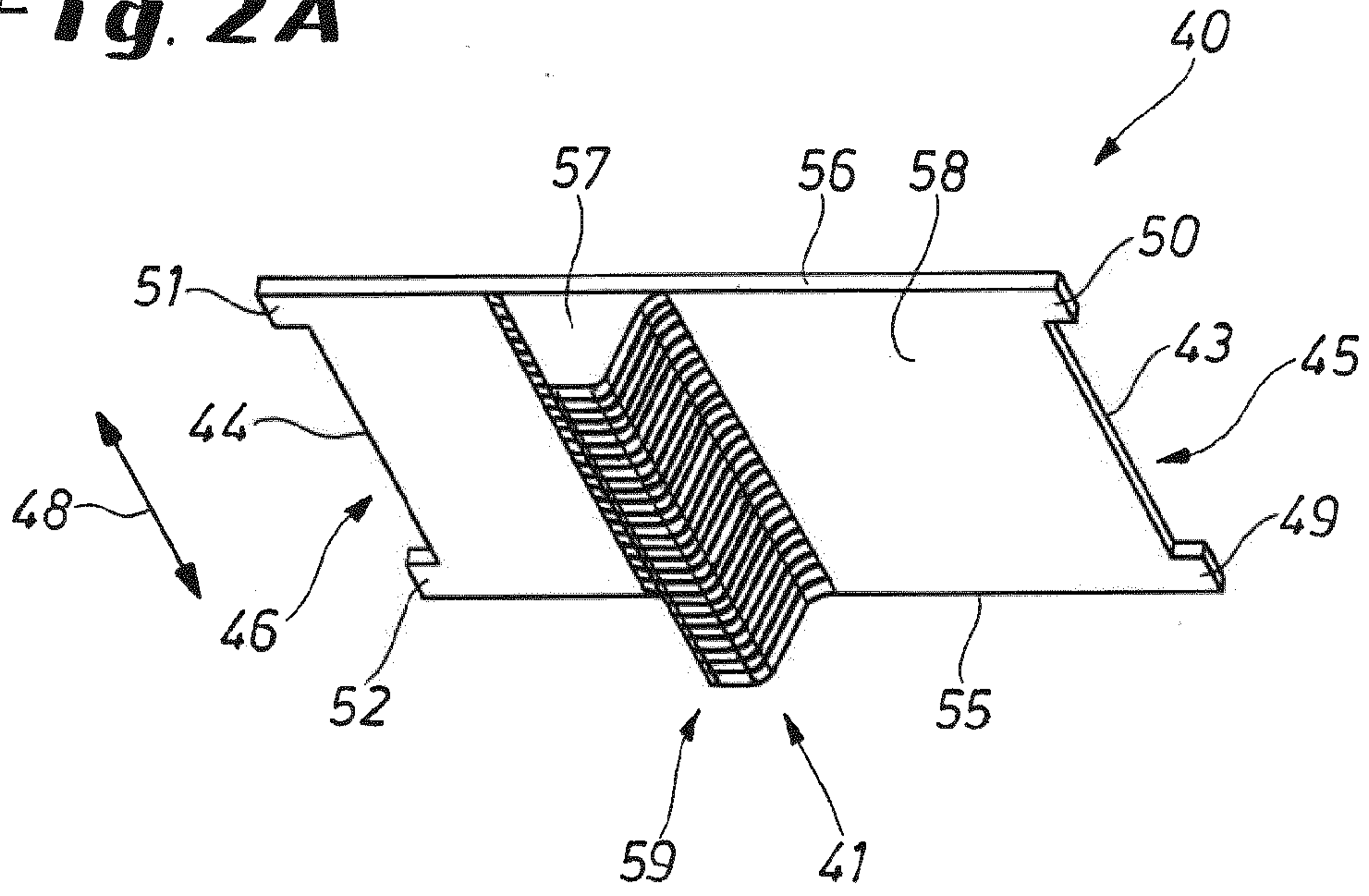


Fig. 2B

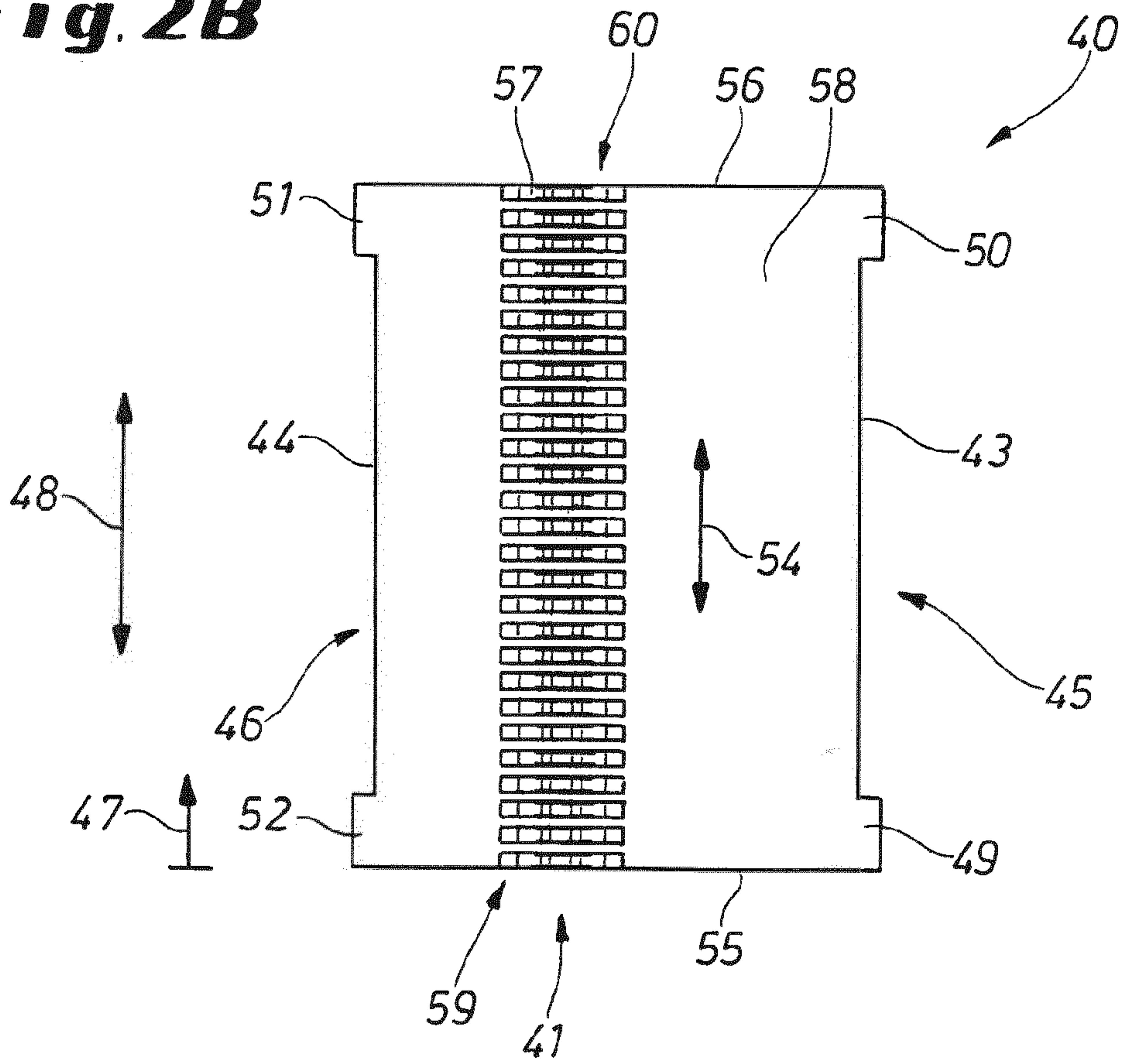


Fig. 2C

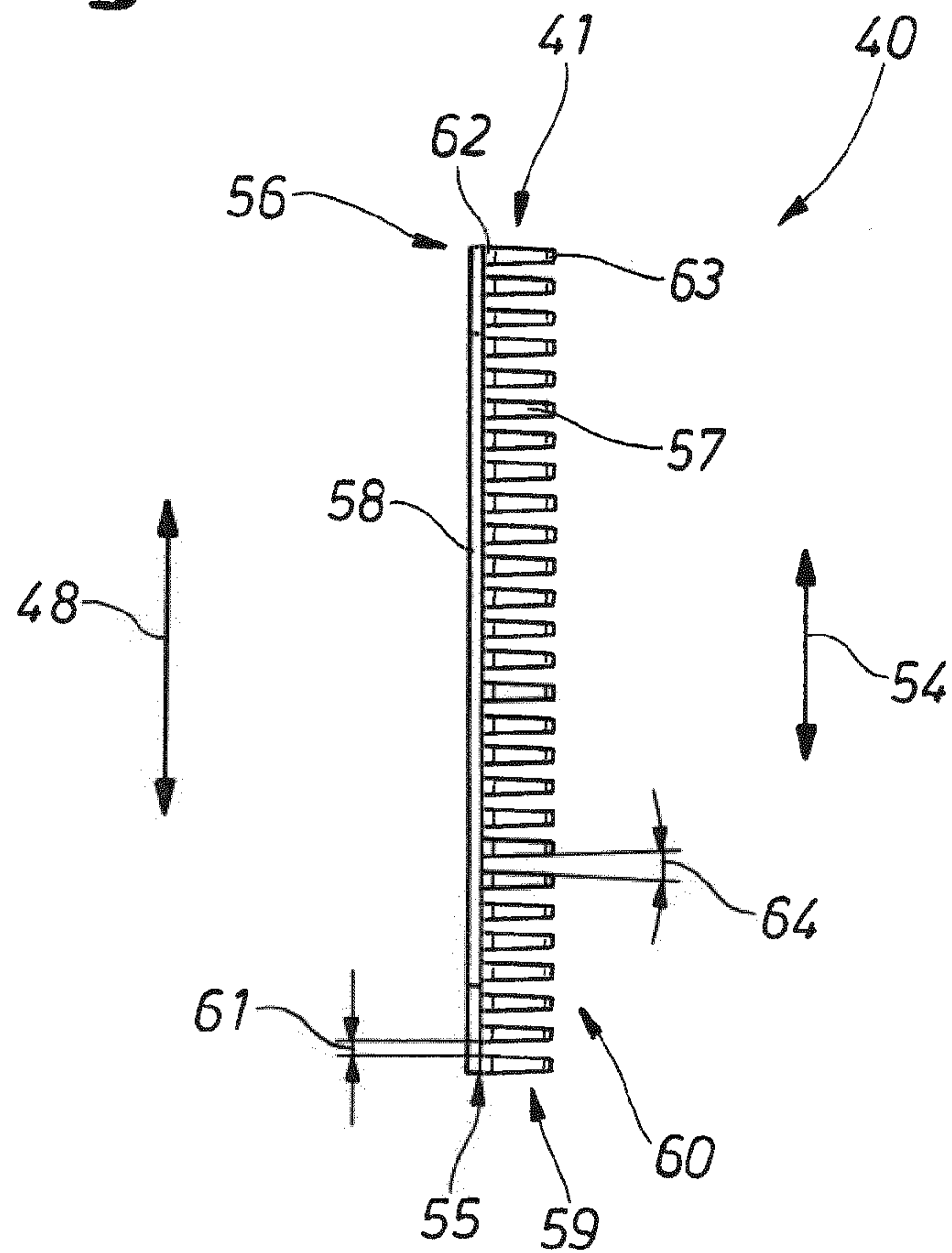


Fig. 2D

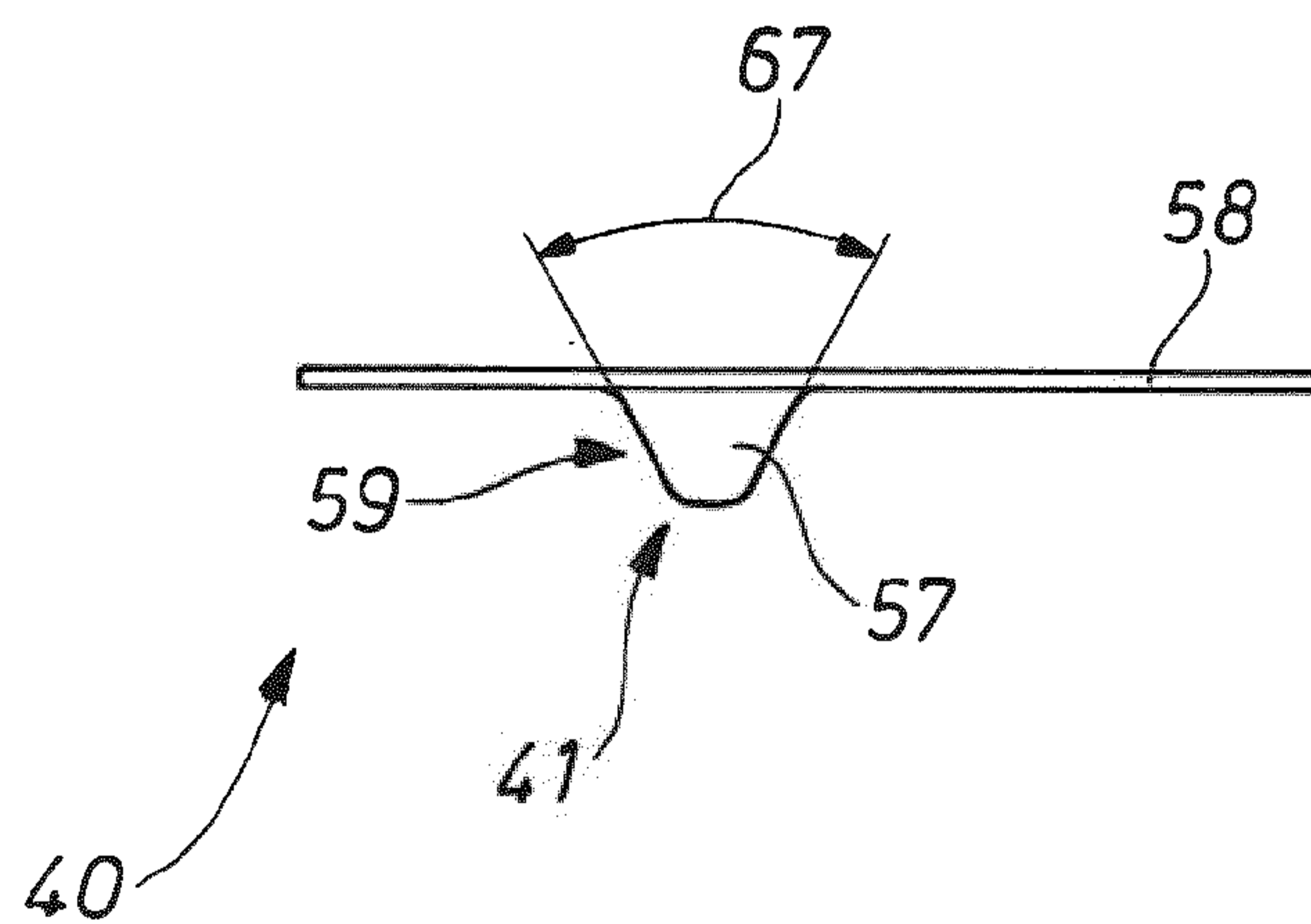


Fig. 3A

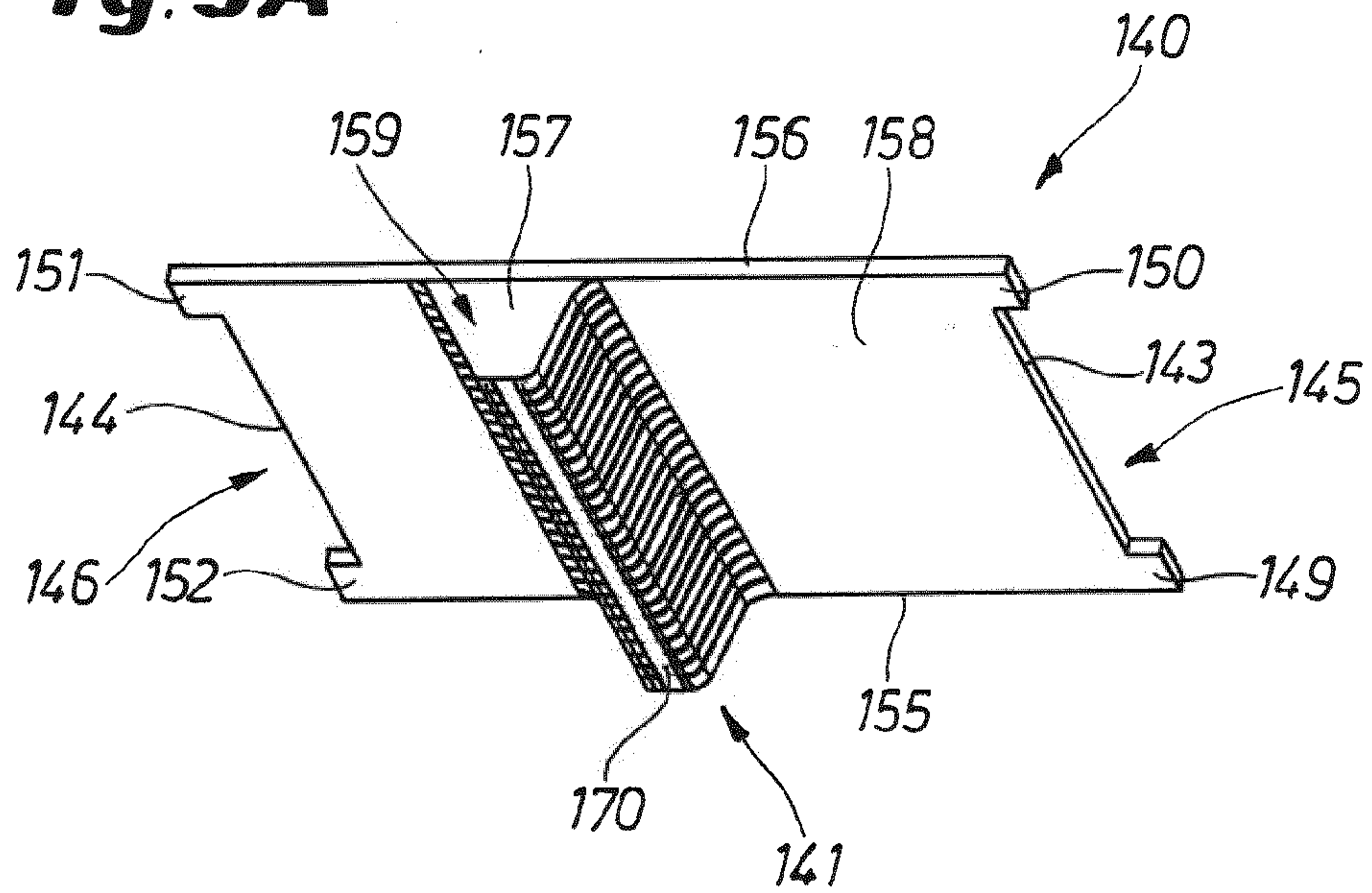


Fig. 3B

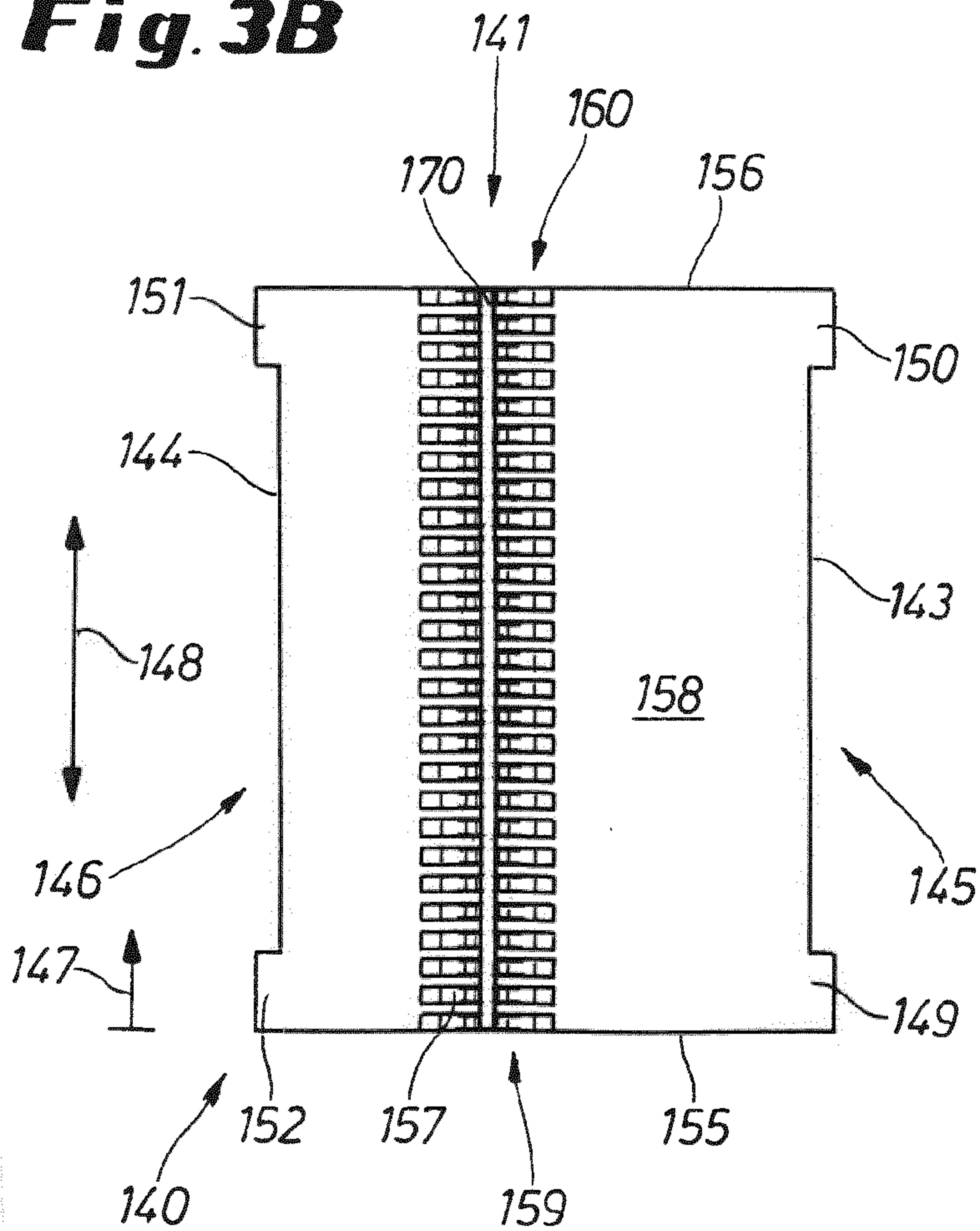


Fig. 3C

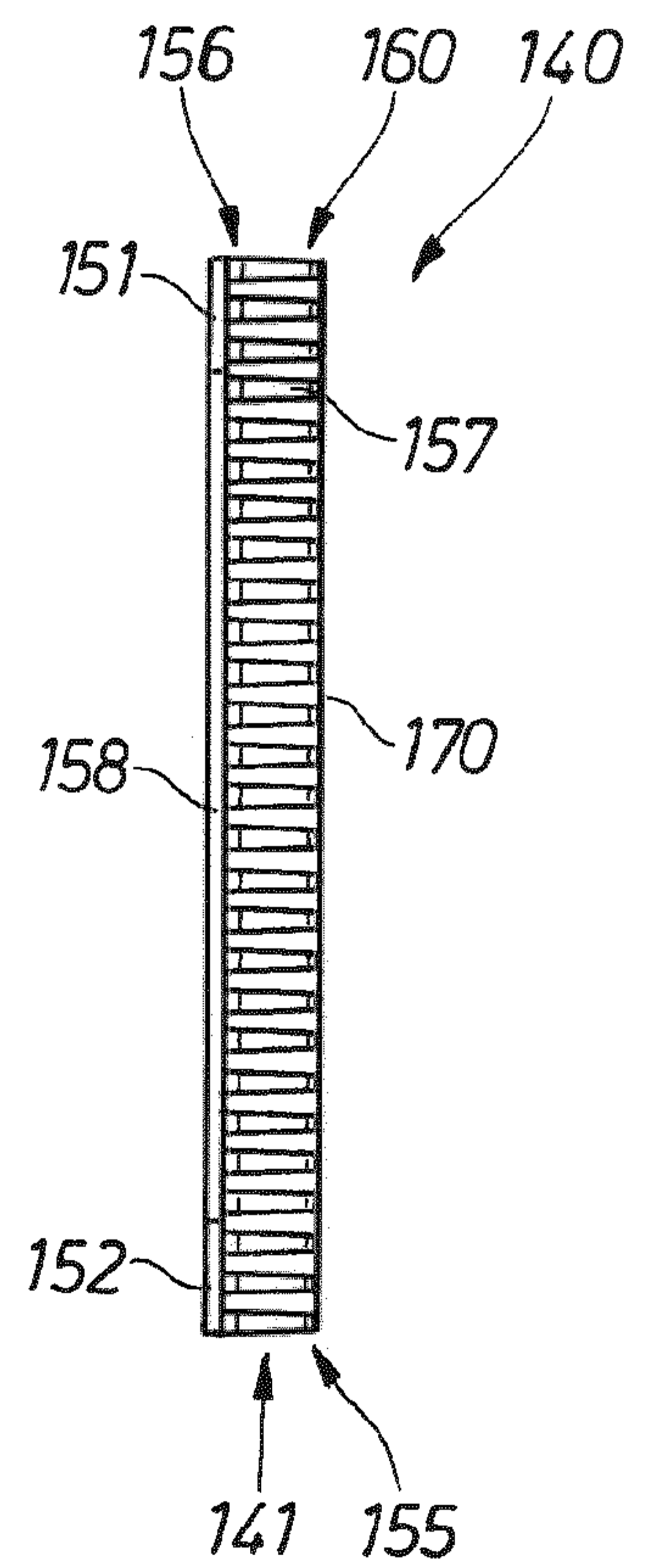


Fig. 4A

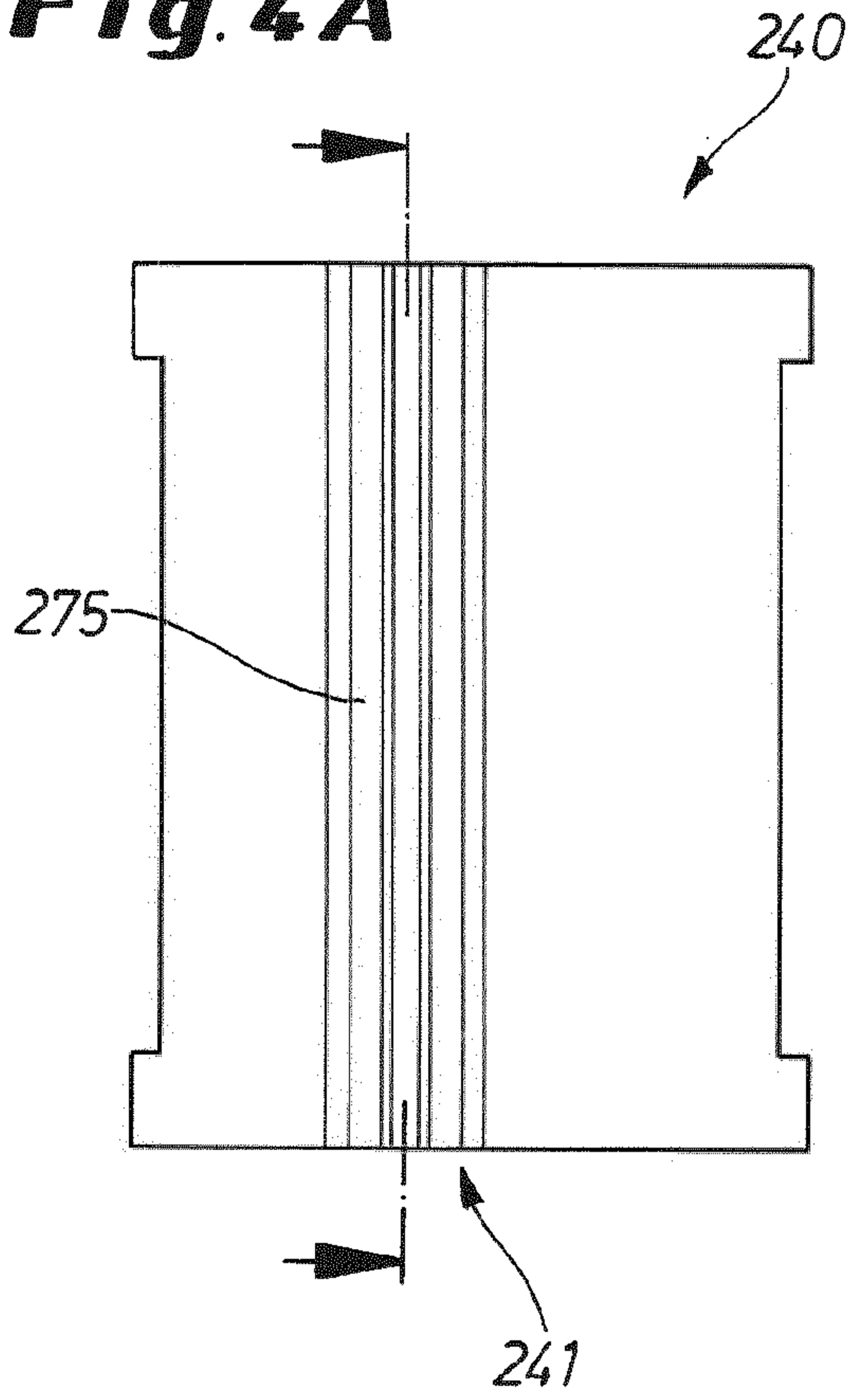


Fig. 4B

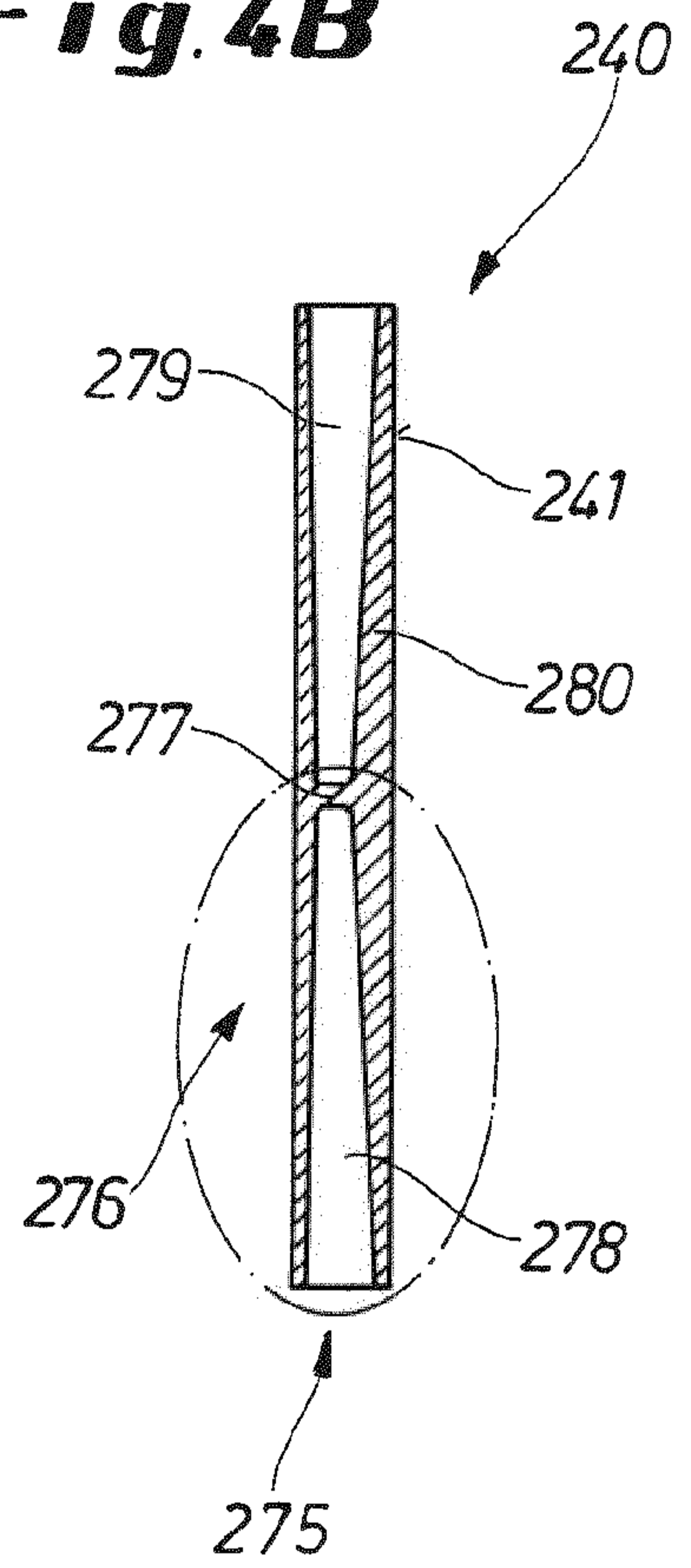


Fig. 4C

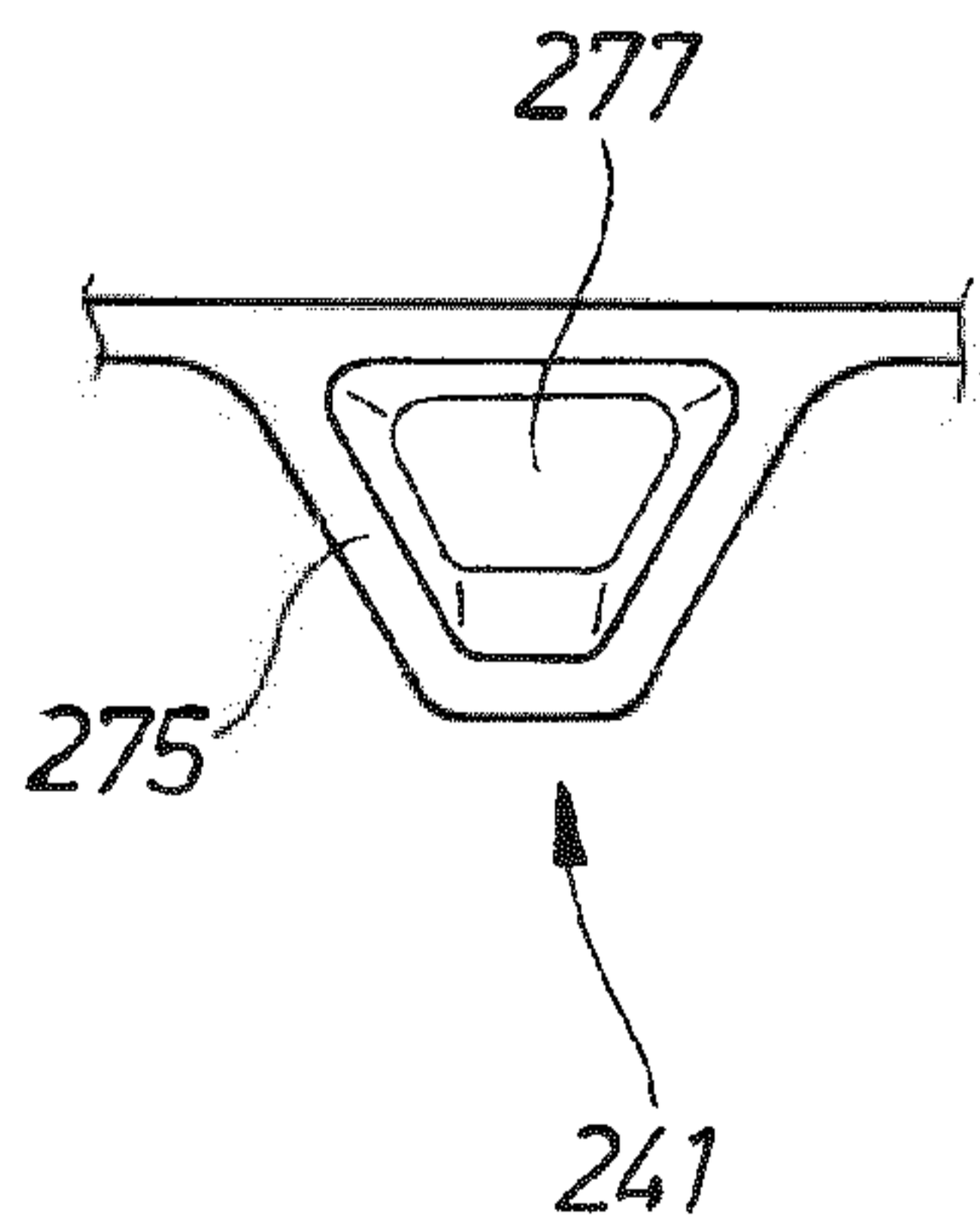


Fig. 4D

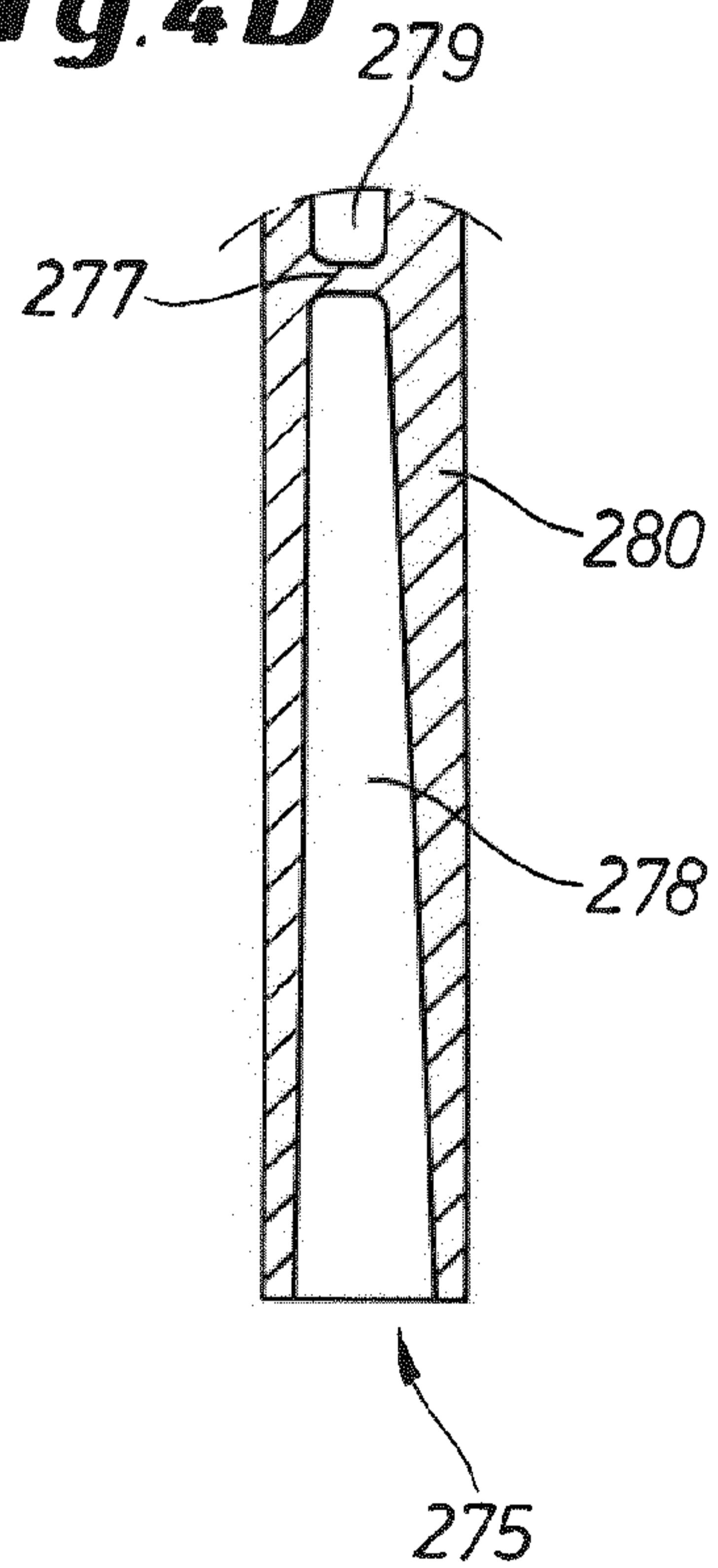


Fig. 5A

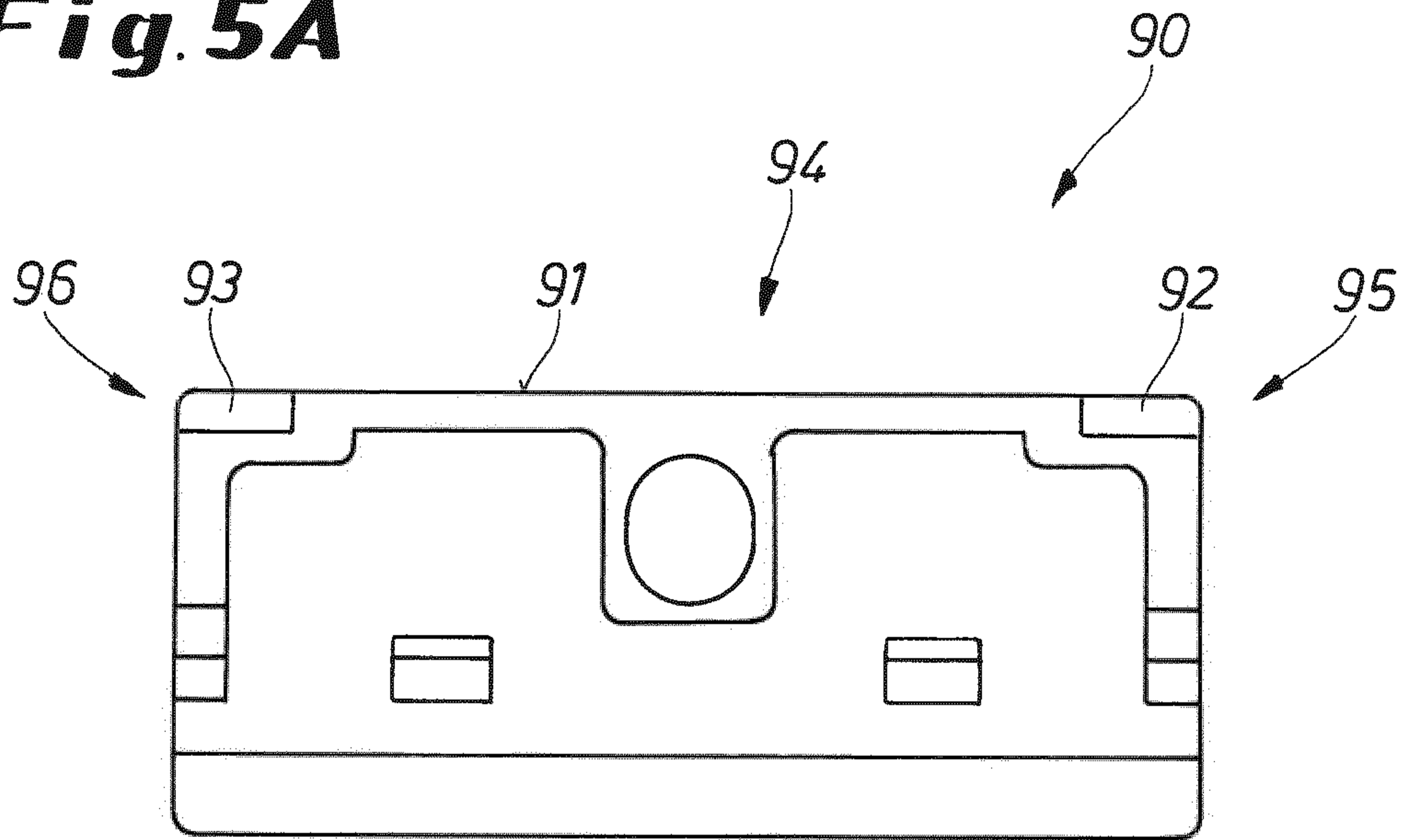


Fig. 5B

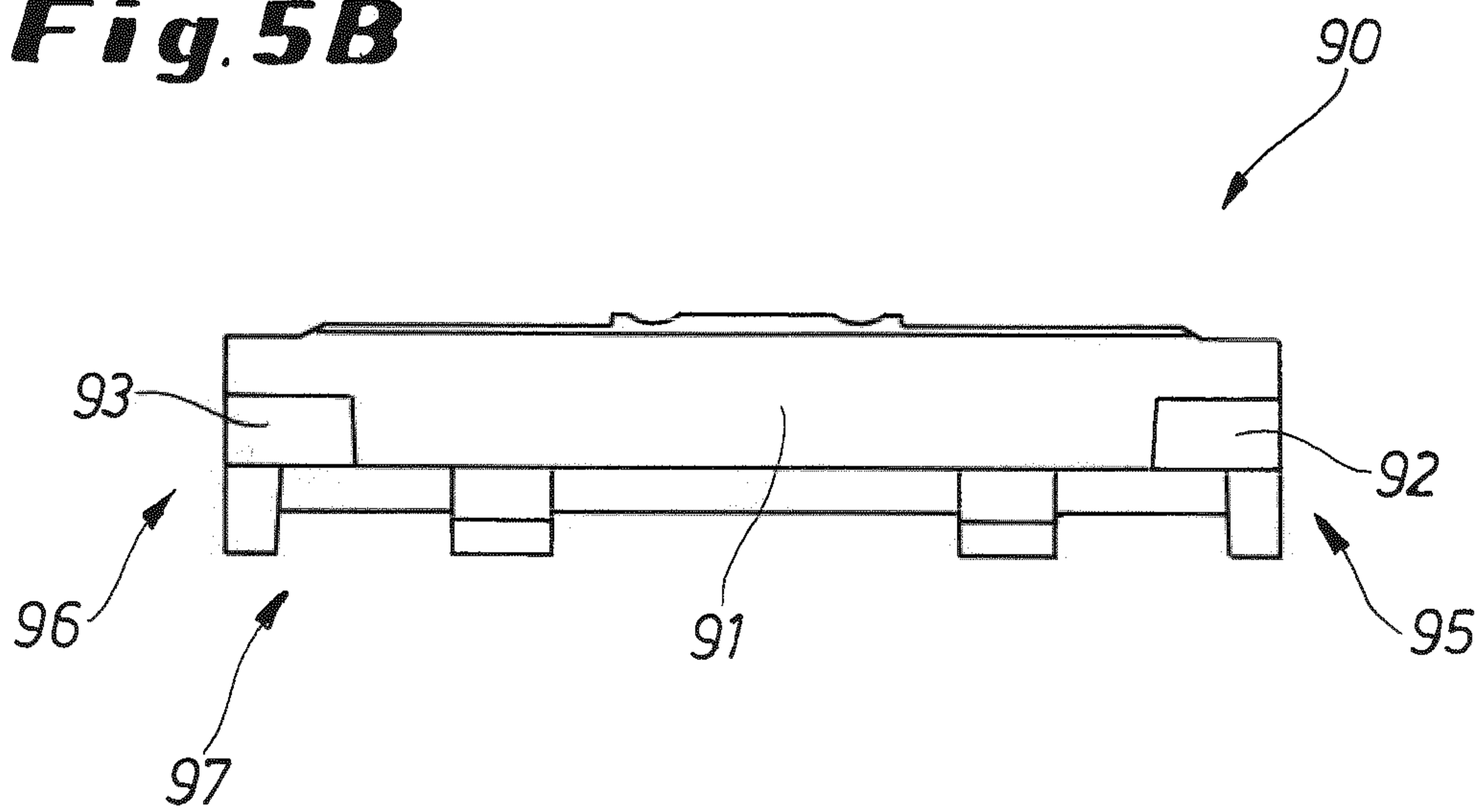


Fig. 5C

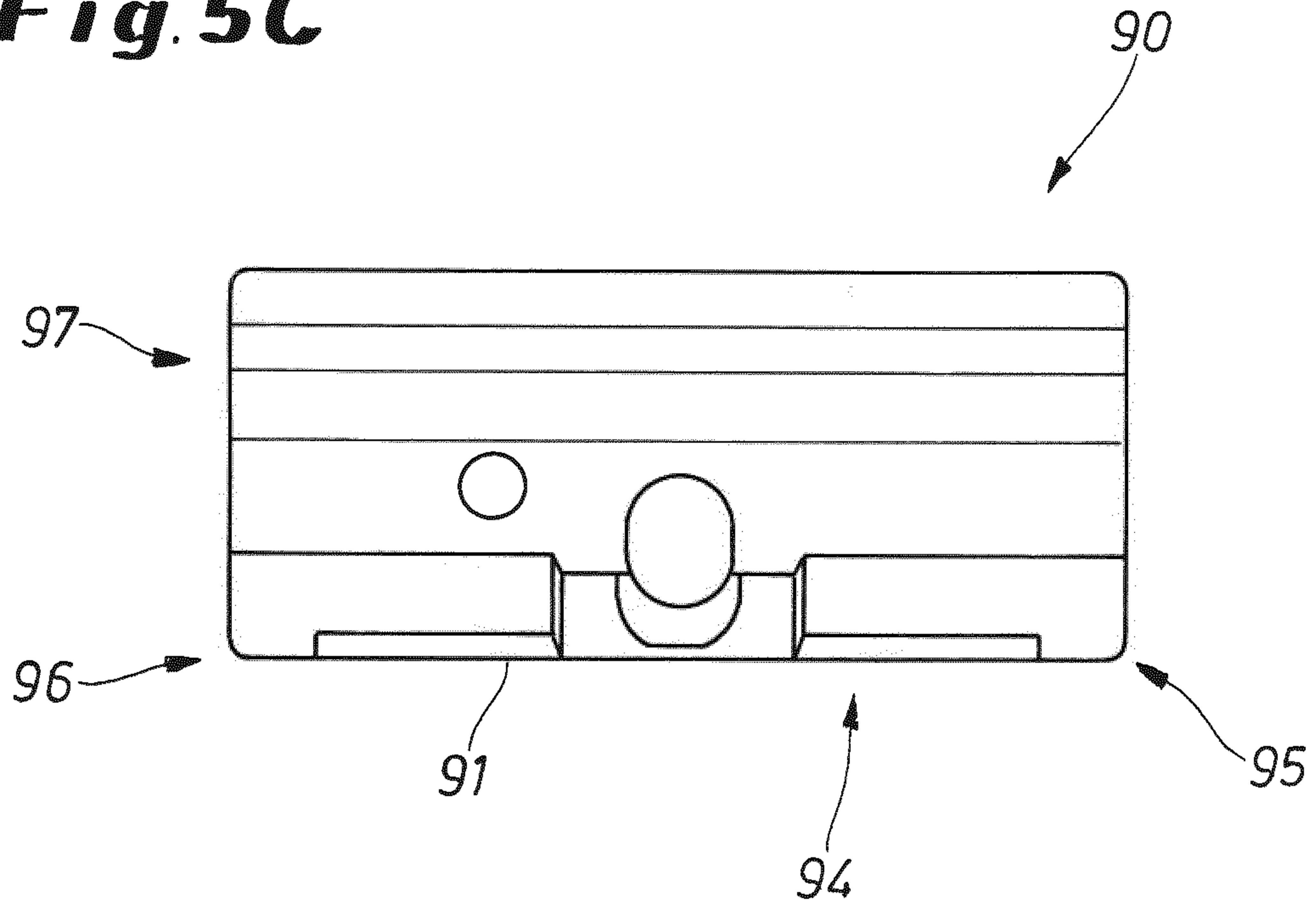


Fig. 5D

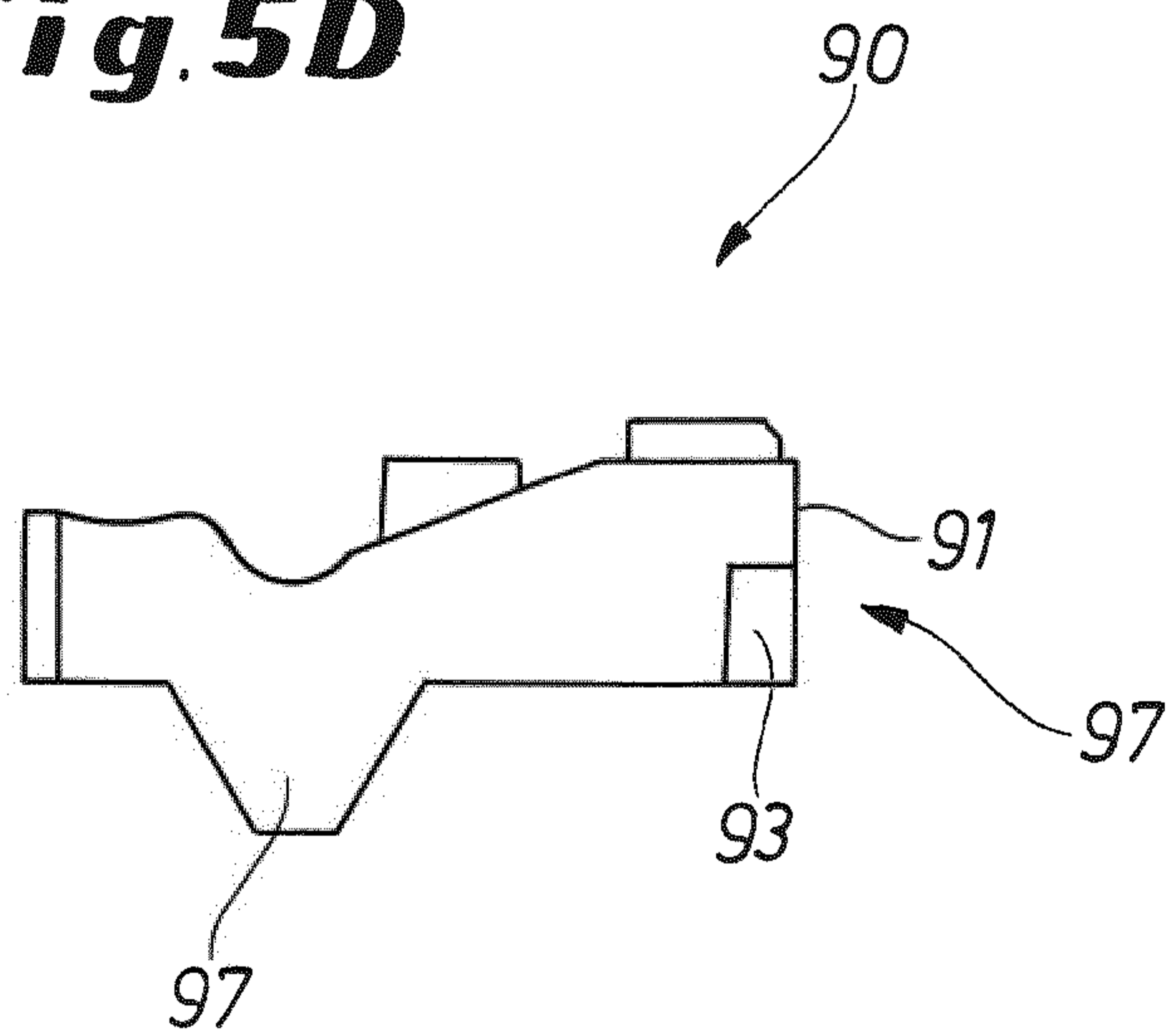


Fig. 6

