

(19) **DANMARK**



Patent- og
Varemærkestyrelsen

(10) **DK/EP 3468340 T3**

(12) Oversættelse af
europæisk patentskrift

-
- (51) Int.Cl.: **A 01 C 23/00 (2006.01)** **A 01 M 7/00 (2006.01)**
- (45) Oversættelsen bekendtgjort den: **2020-08-17**
- (80) Dato for Den Europæiske Patentmyndigheds
bekendtgørelse om meddelelse af patentet: **2020-05-20**
- (86) Europæisk ansøgning nr.: **17729375.0**
- (86) Europæisk indleveringsdag: **2017-05-16**
- (87) Den europæiske ansøgnings publiceringsdag: **2019-04-17**
- (86) International ansøgning nr.: **EP2017061681**
- (87) Internationalt publikationsnr.: **WO2017211547**
- (30) Prioritet: **2016-06-10 DE 102016110693**
- (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: **Amazonen-Werke H. Dreyer GmbH & Co. KG, Am Amazonenwerk 9-13, 49205 Hasbergen, Tyskland
HYDAC Systems & Services GmbH, Industriegebiet, 66280 Sulzbach/Saar, Tyskland**
- (72) Opfinder: **GROSSE PRUES, Frank, Am Brink 11, 49593 Bersenbrück, Tyskland
KIEFER, Timo, Feldstraße 61, 66740 Saarlouis, Tyskland
KOHL, Peter, Waldstraße 7, 66440 Blieskastel, Tyskland
KOMMA, Georg, Blücherstraße 36, 66386 Sankt Ingbert, Tyskland
Krupp, Patrick, Süßbachweg 38, 66540 Neunkirchen, Tyskland**
- (74) Fuldmægtig i Danmark: **Larsen & Birkeholm A/S Skandinavisk Patentbureau, Banegårdspladsen 1, 1570
København V, Danmark**
- (54) Benævnelse: **Reguleringsindretning, landbrugskøretøj og fremgangsmåde til drift af et landbrugskøretøj**
- (56) Fremdragne publikationer:
**EP-A1- 0 518 226
DE-U1-202007 011 631
US-A1- 2007 289 438**

Beskrivelse

[0001] Opfindelsen angår en reguleringsindretning til et landbrugskøretøj til regulering af en fordelerboms hældning ifølge den indledende del af krav 1. Endvidere angår opfindelsen et landbrugskøretøj ifølge krav 12 samt en fremgangsmåde til drift af et landbrugskøretøj ifølge krav 13.

[0002] Sådanne landbrugskøretøjer, som også kaldes marksprøjter, anvendes til spredning af materialer, såsom gødningssmidler, plantebeskyttelsesmidler eller såsæd. For at sprede materialet over en stor flade på markjorden, som skal behandles, omfatter landbrugskøretøjerne en fordelerbom, som kan omfatte en arbejdsbredde på op til 40 m. På fordelerbommen er der fastgjort sprøjtedyser, som sprøjter materialet på jordbunden, som skal behandles. Til en effektiv spredning af materialet skal afstanden mellem fordelerbommen og jordbunden forblive mest muligt konstant over hele arbejdsbredden. Det er problematisk, hvis landbrugskøretøjet kører i forskelligt dybe sporiller i jordbunden, på en side i en fure eller på en skråning af marken, som skal behandles. Ved sådanne jordbunds-ujævnheder kan fordelerbommens ender komme i kontakt med jorden og blive beskadiget. Ydermere er en homogen fordeling af materialet, som skal spredes, ikke længere sikret som følge af ufordelagtige afdriftseffekter på grund af den skrå stilling af fordelerbommen.

[0003] Til at udligne uønskede bevægelser omkring køretøjets længdeakse kendes indretninger, som råder over en pendulophængning og over hældnings-sensorer eller afstandssensorer, og som via indstillingsorganer forsøger at udligne denne hældning. Generelt tilstræbes i denne forbindelse en horisontal position af fordelerbommen i forhold til jordbunden, som skal behandles. Der henvises eksempelvis til DE 20 2007 011 631 U1. Der beskrives en ophængningsindretning til en fordelerbom, hvor to fluidiske niveauventiler er anbragt i området af ophængningen af en hjælperamme på køretøjet. Afhængigt af fordelerbommens hældningsstilling i forhold til køretøjet, åbnes eller lukkes ventilerne forskelligt. Især

afgiver ventilerne proportionalt med fordelerbommens afbøjning et tryk på et indstillingsorgan, hvilket fremkalder en omstrømning af fluiden i det tilkoblede indstillingsorgan. Indstillingsorganet, som på hensigtsmæssig måde er udformet som et pneumatisk og/eller hydraulisk indstillingsorgan, aktiveres derved.

5

[0004] En anden reguleringsindretning af typen kendt på området kendes fra US 2007/289438 A1.

10

[0005] Aktiveringen af indstillingsorganet bevirker en drejning af fordelerbommen. Indstillingsorganet kan følgelig ændre fordelerbommens hældning. Er hældningen udlignet igen, lukker ventilen igen.

15

20

[0006] Der er ganske vist situationer, såsom eksempelvis vejtransport eller ved ind- og udfoldning af fordelerbommen, hvor fordelerbommen skal være ubevægeligt forbundet med landbrugskørestøjet via indstillingsorganet. Til dette er der anbragt spærreventiler i tilførselsledningerne til indstillingsorganet. Så snart disse er lukket, kan der ikke slippe nogen fluid ud af indstillingsorganet, og fordelerbommen er ubevægeligt forbundet med landbrugskøretøjet. Den efterfølgende åbning af spærreventilerne, især ved asymmetrisk foldede fordelerbomme, kan føre til ukontrollerede og dermed skadelige bevægelser af fordelerbommen. Spærreventilerne er i denne forbindelse på ideel måde udført sædetæt. Det betyder, at der ved lukket tilstand ikke kan passere nogen olie.

25

[0007] Det er følgelig formålet med opfindelsen at angive en reguleringsindretning til et landbrugskøretøj, som formindsker risikoen for ukontrollerede bevægelser af fordelerbommen, især ved åbningen af spærreventiler. Det er endvidere formålet med opfindelsen at angive et landbrugskøretøj samt en fremgangsmåde til drift af et landbrugskøretøj.

30

[0008] Dette formål opfyldes ifølge opfindelsen med en reguleringsindretning med kendetegnene i krav 1. Med henblik på landbrugskøretøjet opfyldes formålet med

genstanden for krav 12. Endvidere opfyldes formålet med henblik på fremgangsmåden med genstanden for krav 13.

5 **[0009]** Opfindelsen beror på den tanke at angive en reguleringsindretning til et landbrugskøretøj med en fordelerbom til spredning af materiale, såsom gødningsmidler, plantebeskyttelsesmidler eller såsæd, som omfatter en reguleringsenhed og mindst to trykreguleringsventiler til regulering af fordelerbommens hældning, som er forbundet med reguleringsenheden. Hver trykreguleringsventil har tilknyttet en spærreventil og en tryksensor, hvor spærreventilen er anbragt mellem tryksensoren og trykreguleringsventilen.

10

[0010] Opfindelsen har den fordel, at trykreguleringsventilerne muliggør en præcis styring af trykket til modvirkning af en forekommende hældning af fordelerbommen. Endvidere forbedres effektiviteten af fordelerbommens hældningsregulering som følge af anvendelsen af tryksensorer. Ved hjælp af spærreventilerne kan fordelerbommen på fordelagtig måde holdes i en ubevægelig position. Dette er særligt fordelagtigt ved kørsel med landbrugskøretøjet på en vej eller ved ind- og udfoldning af fordelerbommen. Da spærreventilerne kan lukkes, kan der ikke længere slippe nogen fluid ud af hydraulikcylinderen, og fordelerbommen kan ved behov holdes fikseret på landbrugskøretøjet.

15

20

[0011] Anbringelsen ifølge opfindelsen af spærreventilen mellem den respektive tryksensor og trykreguleringsventilen har den fordel, at trykket i hældningscylinderen kan registreres både ved lukket eller åbnet spærreventil. Følgelig kan det fremherskende tryk i reguleringsventilerne måles præcist både ved anvendelsen af spærreventiler og uden forekommende spærreventiler.

25

[0012] Generelt har opfindelsen den fordel, at fordelerbommens hældningsindstilling kan påvirkes på forbedret måde. Dermed kan der sikres en stort set homogen udlægning af gødningsmidler, plantebeskyttelsesmidler eller såsæd, og

30

en beskadigelse af fordelerbommen kan effektivt undgås. Dette øger rentabiliteten af landbrugskøretøjet.

[00013] Foretrukne udførelsesformer for opfindelsen er angivet i underkravene.

5

[0014] I en foretrukket udførelsesform omfatter reguleringsenheden et indstillingsorgan, som er dannet af mindst en pneumatisk og/eller hydraulisk arbejdende cylinder, især en dobbeltvirkende hydraulikcylinder. Sådanne cylindere danner billige og enkle midler til tilbageføring af fordelerbommen ved en forekommende hældning i dens horisontale udgangsposition. Den dobbeltvirkende hydraulikcylinder kan eksempelvis være udformet med et stempel, som kan påvirkes med tryk på begge sider, således at fordelerbommens bevægelse kan påvirkes i en modsat retning. Indstillingsorganet er i denne forbindelse fortrinsvis anbragt på en ramme, hvorpå fordelerbommen er fastgjort og holdes. Indstillingsorganet kan i denne forbindelse på hensigtsmæssig måde også være forbundet direkte med selve fordelerbommen. Dette har den fordel, at indstillingsorganet direkte kan udøve en mekanisk kraftindvirkning på fordelerbommen. Derved sikres en sikker og præcis hældningsjustering. Forskellige typer indstillingsorganer er generelt tænkelige, såsom eksempelvis pneumatikcylindere, elektromotorer eller hydraulikmotorer.

10

15

20

[0015] I en særlig foretrukket udførelsesform er reguleringsenheden konfigureret således, at ved en åbning af spærreventilerne er trykreguleringsventilerne tilpasset til det tryk, som er målt af den respektive tryksensor. Tryksensoren er til dette på hensigtsmæssig måde anbragt mellem spærreventilen og indstillingsorganet. Tryksensorerne og trykreguleringsventilerne kan være koblet til reguleringsenheden. Derved kan en målt trykværdi fra tryksensorerne videregives til trykreguleringsventilerne via et elektronisk signal fra reguleringsenheden, og trykreguleringsventilerne indstilles til den målte trykværdi som ønsket værdi.

25

30

[0016] Da der ved åbningen af spærreventilerne meget let kan indtræffe ukontrollerede bevægelser af fordelerbommen, er reguleringen af hældningsindstillingen med fordel ved processen med åbning af spærreventilerne tilpasset præcist til den ønskede værdi, som måles af tryksensoren. Processen med åbning af spærreventilerne omfatter her både tidspunktet kort før åbningen, under åbningen og kort efter åbningen. På denne måde kan ukontrollerede bevægelser af fordelerbommen forhindres hurtigt og effektivt.

[0017] Fortrinsvis kan trykreguleringsventilerne indstilles og/eller justeres i samme og/eller forskellige stillinger uafhængigt af hinanden. Det betyder, at de to trykreguleringsventiler hver især kan styres uafhængigt via et elektronisk signal fra reguleringsenheden og kan indstilles til en forskellig ønsket værdi. Følgelig kan reguleringsindretningen anvendes effektivt både til symmetriske og til asymmetriske fordelerbomme. Frem for alt ved asymmetriske fordelerbomme, som på højre side og på venstre side af en central ophængning af fordelerbommen omfatter en forskellig arbejdsbredde, hersker der på grund af den forskellige massefordeling et forskelligt tryk. Da de to trykreguleringsventiler kan indstilles og/eller justeres uafhængigt af hinanden, kan også trykforskelle på fordelerbommen registreres og udlignes præcist. Derved kan også en asymmetrisk fordelerbom holdes sikkert i en horisontal position i forhold til jordbunden.

[0018] På fordelagtig måde er trykreguleringsventilerne dannet af proportionalventiler, især 3-vejsventiler. Eksempelvis kan sådanne ventiler være udformet som direkte styrede stempelgliderventiler med tryksikring på udgangssiden. Ventilerne kan til dette omfatte et ventilhus med et reguleringsstempel, en returfjeder og en magnetpole med magnetanker til elektrisk aktivering. Når et elektrisk signal påtrykkes via reguleringsenheden, kan magnetankeret trykke på reguleringsstemplet med en til signalet svarende kraft. Derved kan der strømme olie gennem ventilen, og tryk kan opbygges eller reduceres, hvorved indstillingsorganet kan aktiveres. Dette sker, indtil det foreliggende tryk svarer til trykværdispecifikationen fra det elektriske signal. Generelt beror proportionalventilers funktionsmåde på en

regulering af en forekommende trykforskel. Underskrides et forudindstillet trykniveau, tilfører ventilen automatisk olie fra hydraulikreservoiret, indtil den ønskede værdi er nået igen. I modsat fald lukkes olie ud ved et for højt trykniveau. Anvendelsen af proportionalventiler giver effektive styre- og stabilitetsegenskaber samt en lav hysteresis i ventilerne, som kan opstå på grund af friktion og magnetisering. Endvidere muliggør proportionalventiler en pladsbesparende indbygning samt en enkel montage og udskiftelighed. Med sådanne ventiler kan hydrauliktrykket i indstillingsorganets cylinderkamre indstilles uafhængigt af hinanden, og således kan fordelerbommens hældning påvirkes aktivt. Yderligere fordelagtigt kan trykreguleringsventilerne uafhængigt af hinanden tilpasses til en ønsket værdi baseret på et målt signal fra den respektive tryksensor eller en på anden måde beregnet aktuel værdi. Den uafhængige tilpasning af trykreguleringsventilerne til en ønsket værdi er især fordelagtigt til asymmetriske fordelerbomme. Det er generelt tænkeligt, at der udover tryksensorerne også anvendes andre sensorer, såsom eksempelvis hældningssensorer eller afstandssensorer, til at bestemme fordelerbommens hældning.

[0019] I en foretrukket udførelsesform kan trykreguleringsventilerne elektronisk styret indstilles til en ønsket værdi på grundlag af en kendt karakteristik. Karakteristikkerne beskriver eksempelvis sammenhængen mellem et forekommende tryk og den tilhørende nødvendige elektriske strøm ved en styrespole i ventilen. Eksempelvis kan en ønsket værdi for trykreguleringsventilerne, som skal indstilles, beregnes via tryksensorerne, hvorved en styrestrøm på grundlag af karakteristikkens kobles til ventilerne for at indstille det tilsvarende tryk. Dette har den fordel, at trykket på fordelerbommen kan tilpasses præcist til en ønsket værdi via trykreguleringsventilernes karakteristik.

[0020] Fortrinsvis kan trykreguleringsventilerne til finjustering ved hjælp af en lukket styrekreds tilpasses til en ønsket værdi, som svarer til det målte tryk ved lukkede spærreventiler. Da trykreguleringsventilernes karakteristik besidder visse fremstillingstolerancer og en hysteresis, korrigeres det elektroniske signal baseret

på karakteristikken yderligere ved hjælp af en lukket styrekreds til finjusteringen af trykket i trykreguleringsventilerne, som skal indstilles. På fordelagtig måde forbedres tilpasningen af trykreguleringsventilerne yderligere derved.

- 5 **[0021]** I en anden foretrukket udførelsesform er den af tryksensorerne målte trykværdi til indstilling af den ønskede værdi glattet og/eller midlet ved hjælp af en filterfunktion. Dette har den fordel, at såkaldte trykspidser, som repræsenterer fejlmålinger fra tryksensorerne, effektivt kan forebygges og korrigeres.
- 10 **[0022]** I en foretrukket udførelsesform har de to trykreguleringsventiler ved en symmetrisk, horisontalt orienteret position af fordelerbommen et identisk tryk, især på 70 – 90 bar. En symmetrisk fordelerbom har generelt samme arbejdsbredde på begge sider af den centrale ophængning. Følgelig har indstillingsorganet på begge sider det samme tryk påført som følge af fordelerbommens masse på højre
- 15 side og på venstre side. Trykforskellen er følgelig næsten 0 bar. Det er således hensigtsmæssigt at indstille trykreguleringsventilerne til et identisk trykniveau og bibeholde dette. Ved en forekommende hældning af fordelerbommen kan den forekommende trykforskel ved trykreguleringsventilerne tilpasses igen til det oprindelige på begge sider identiske tryk via reguleringsindretningen. Følgelig kan
- 20 trykket øges henholdsvis mindskes med samme andele i de respektive cylinderkamre for at tilbageføre fordelerbommen til den horisontale udgangsposition.
- [0023]** I en anden udførelsesform har de to trykreguleringsventiler en trykforskel ved en asymmetrisk eller hældet orienteret position af fordelerbommen. For at
- 25 fordelerbommen ikke bevæger sig endnu stærkere hen mod den hældede side, skal denne trykforskel holdes via trykreguleringsventilerne. Ventilerne aktiveres til dette på hensigtsmæssig måde med et elektrisk signal via reguleringsenheden på en sådan måde, at trykforskellen opretholdes, og fordelerbommen ikke drejer sig.
- 30 **[0024]** Som et led i opfindelsen kræves endvidere beskyttelse for et landbrugs-køretøj til spredning af materiale, såsom gødningsmidler, plantebeskyttelsesmid-

ler eller såsæd, med en fordelerbom og en reguleringsindretning ifølge en af de foregående udførelsesformer. Ved hjælp af reguleringsindretningen ifølge opfindelsen kan fordelerbommens hældning i forhold til jordbunden påvirkes effektivt, og risikoen for ukontrollerede bevægelser af fordelerbommen, især ved åbningen af spærreventiler, kan reduceres. Derved er en homogen spredning af materialet sikret.

[0025] Endvidere kræves som et led i opfindelsen beskyttelse for en fremgangsmåde til drift af et landbrugskøretøj med en fordelerbom til spredning af materiale, såsom gødningsmidler, plantebeskyttelsesmidler eller såsæd. Landbrugskøretøjet omfatter en reguleringsindretning med en reguleringsenhed og mindst to trykreguleringsventiler til regulering af fordelerbommens hældning, som er forbundet med reguleringsenheden. Hver trykreguleringsventil har tilknyttet en spærreventil og en tryksensor, hvor spærreventilen er anbragt mellem tryksensoren og trykreguleringsventilen, og reguleringsenheden er konfigureret således, at trykreguleringsventilerne ved en åbning af spærreventilerne tilpasses til en ønsket værdi. Den ønskede værdi er til dette på hensigtsmæssig måde den af den respektive tryksensor målte trykværdi mellem den respektive trykreguleringsventil og indstillingsorganet. Det betyder, at trykreguleringsventilerne på hensigtsmæssig måde forud for en åbning af spærreventilerne tilpasses og indstilles til den ønskede værdi, som de respektive tryksensorer måler. Følgelig kan ukontrollerede bevægelser efter åbningen af spærreventilerne forebygges effektivt. Den ønskede værdi kan på hensigtsmæssig måde være dannet af en bestemt trykforskel i fordelerbommen. Denne trykforskel retter sig efter den symmetriske eller asymmetriske orientering af fordelerbommen.

[0026] Fortrinsvis indstilles trykreguleringsventilerne elektronisk styret til en ønsket værdi på grundlag af en kendt karakteristik. Det betyder, at en nødvendig ønsket værdi for hver af de to trykreguleringsventiler beregnes via tryksensorerne. Efterfølgende kobles den til den ønskede værdi svarende styrestrøm til trykreguleringsventilerne via trykreguleringsventilernes kendte karakteristik. Ventilen

skifter derpå på den måde, at det ønskede tryk foreligger på den tilsvarende side af indstillingsorganet. Dermed kan trykket på fordelerbommen ved hjælp af trykreguleringsventilerne tilpasses præcist til en ønsket værdi og fordelerbommens hældning dermed påvirkes effektivt.

5

[0027] I en anden foretrukket udførelsesform sker der til finjusteringen af trykreguleringsventilerne en tilpasning til en ønsket værdi ved hjælp af en lukket styrekreds. På grund af fremstillingstolerancer og en mulig hysteres korrigeres det elektroniske signal yderligere baseret på karakteristikken ved hjælp af en lukket styrekreds til finjusteringen af trykket i trykreguleringsventilerne, som skal indstilles. Den aktuelle værdi i indstillingsorganets cylinderkamre registreres til dette via tryksensorerne og tilpasses ved hjælp af styrekredsen via en ønsket værdi/aktuel værdi-sammenligning. Der kan eksempelvis være anvendt en P-regulator baseret på en proportionalitet eller en PI-regulator baseret på en proportional og integral virkemåde. Tryksensorerne kan altså ved lukket spærreventil anvendes til finjusteringen af trykreguleringsventilerne.

10

15

[0028] Yderligere foretrukket glattes og/eller midles den af tryksensorerne målte trykværdi til indstillingen af den ønskede værdi ved hjælp af en filterfunktion. Derved kan trykspidser, altså eventuelle fejlmålinger fra tryksensorerne, forebygges særligt effektivt. Det betyder, at den målte værdi fra tryksensorerne ikke direkte anvendes som ønsket værdi, men overgives til reguleringsenheden som korrigeret signal. Glatningen ved hjælp af en filtrering og/eller midlingen udføres kontinuerligt ved hver måling.

20

25

[0029] Opfindelsen forklares efterfølgende nærmere med yderligere enkeltheder under henvisning til de vedhæftede skematiske tegninger. Derpå viser

fig. 1 et detailudsnit af en fordelerbom på en ramme med en reguleringsindretning ifølge opfindelsen;

30

fig. 2a-d hver især en afbildning bagfra af et landbrugskøretøj med en reguleringsindretning og en symmetrisk fordelerbom ifølge et udførelseseksempel ifølge opfindelsen samt et detailudsnit af reguleringsindretningen ifølge fig. 1;

5

fig. 3a-d hver især en afbildning bagfra af et landbrugskøretøj med en reguleringsindretning og en asymmetrisk fordelerbom ifølge et andet udførelseseksempel ifølge opfindelsen samt et detailudsnit af reguleringsindretningen ifølge fig. 1;

10

fig. 4a-d hver især en afbildning bagfra af et landbrugskøretøj med en reguleringsindretning og en asymmetrisk fordelerbom ifølge et tredje udførelseseksempel ifølge opfindelsen samt et detailudsnit af reguleringsindretningen ifølge fig. 1.

15

[0030] Fig. 1 viser et detailudsnit af en fordelerbom 10 på en ramme 11 med en reguleringsindretning ifølge opfindelsen. Fordelerbommen 10 tjener til spredning af materiale, såsom gødningsmidler, plantebeskyttelsesmidler eller såsæd. Reguleringsindretningen omfatter en ikke vist reguleringsenhed og to trykreguleringsventiler 18 til regulering af fordelerbommens 10 hældning, som er forbundet med reguleringsenheden. Hver trykreguleringsventil 18 har tilknyttet en spærreventil 23 og en tryksensor 33, hvor spærreventilen 23 er anbragt mellem tryksensoren 33 og trykreguleringsventilen 18.

20

[0031] Den på fig. 1 viste ramme 11 er til eksempel vist drejesikret forbundet med landbrugskøretøjet og kan på hensigtsmæssig måde være udformet højdejusterbar. Rammen 11 er ved hjælp af flere skråstivere til eksempel dannet i form af en firkant. Rammen 11 danner ophænget til fordelerbommen 10.

25

[0032] Detailudsnittet viser den midterste del af fordelerbommen 10 samt to tilstødende segmenter 10a af fordelerbommen 10. De enkelte segmenter 10a kan være dannet af horisontale tværstivere 35 og vertikale tværstivere 34.

5 **[0033]** Til indstilling af fordelerbommens 10 hældning er der tilvejebragt et indstillingsorgan 12 og en reguleringsindretning til aktivering af indstillingsorganet 12. Indstillingsorganet 12 er på den ene side mekanisk forbundet direkte med rammen 11 og på den anden side direkte med fordelerbommen 10. Indstillingsorganet 12 er udformet som dobbeltvirkende hydraulikcylinder, som omfatter et stempel 13 i
10 et hus 15, som kan påvirkes med tryk på begge sider. På begge sider af stemplet 13 er der anbragt stempelstænger 14. En af de to stempelstænger 14 er mekanisk forbundet med rammen 11, den anden stempelstang 14 omfatter en fri ende. Kraftoverføringen fra rammen 11 til fordelerbommen 10 sker følgelig ved hjælp af indstillingsorganet 12 på direkte måde. Generelt kan indstillingsorganet også være
15 dannet af en cylinder, som på begge sider har et forskelligt fladeforhold. Eksempelvis er en cylinder tænkelig, som omfatter en ring- og en stempelflade med forskellige overflader.

[0034] Til kraftoverføring og dermed til hældningsindstilling er indstillingsorganet
20 12 forbundet med et hydraulikkredsløb 16. Hydraulikkredsløbet 16 er dannet af et åbent kredsløb, som omfatter et hydraulikreservoir 25 og en pumpe 17. Mellem pumpen 17 og hydraulikkredsløbet 25 på den ene side og indstillingscylinderen 12 på den anden side er der anbragt to trykreguleringsventiler 18. Sagt på en anden måde forbinder trykreguleringsventilerne 18 pumpen 17 og hydraulikreservoiret 25
25 med indstillingsorganets 12 to tryksider 20, 22. Til dette omfatter hydraulikkredsløbet 16 første og andre tilførselsledninger 19, 21 mellem indstillingsorganet 12 og den respektive trykreguleringsventil 18.

[0035] Reguleringsindretningen omfatter endvidere to tryksensorer 33. Tryksensorerne 33 er anbragt mellem indstillingsorganet 12 og den respektive trykreguleringsventil 18. Med tryksensorerne 33 kan det forekommende tryk i den
30

første og anden tilførselsledning 19, 21 måles. Disse målesignaler behandles via den ikke viste reguleringsenhed til regulering af trykreguleringsventilerne 18. Trykreguleringsventilerne 18 tilpasses derefter på hensigtsmæssig måde afhængigt af et målt tryk ved hjælp af de pågældende ventilers karakteristik.

5

[0036] Figurerne 2a-c viser hver især på skematisk måde en afbildning bagfra af en maskine 31, som er udformet som marksprøjte. Marksprøjten kan trækkes af et trækkøretøj, være selvkørende eller være monteret på et landbrugskøretøj. Det er fælles for figurerne 2a-c, at maskinen 31 omfatter en fordelerbom 10 og en forrådsbeholder 30, hvori er anbragt materiale, såsom eksempelvis gødningsmidler, plantebeskyttelsesmidler eller såsæd, som skal spredes. Til dette omfatter fordelerbommen 10 sprøjtedyser, som er anbragt langs fordelerbommens 10 underside. Sprøjtedyserne kan ved hjælp af et slangesystem være forbundet med en pumpe og forrådsbeholderen 30. Fordelerbommen 10 er på fordelagtig måde udformet foldbar til vejtransport.

10

15

[0037] Fig. 2a-c adskiller sig ved fordelerbommens 10 bredde. I denne forbindelse er fordelerbommen fuldstændigt udfoldet på fig. 2a. Den består på hver side af bommen af tre segmenter 10a og et centralt segment i midten. Fig. 2b viser fordelerbommen 10 med et på begge sider indfoldet ydre segment 10a. Herimod er hver især af de ydre to segmenter 10a foldet ind på fig. 2c. Fordelerbommen 10, henholdsvis segmenterne 10a er hvert især dannet af horisontale tværstivere 35 og vertikale tværstivere 34.

20

25

[0038] Fordelerbommen 10 er ophængt centralt på en ramme i maskinen 30. En justering af fordelerbommens 10 samlede hældning, altså en justering af den udfoldede, lige fordelerbom 10 er mulig ved hjælp af en reguleringsindretning ifølge fig. 1.

30

[0039] Fig. 2d viser i forbindelse med dette et detailudsnit af reguleringsindretningen ifølge fig. 1 med de indstillede trykforhold for den symmetrisk lejrede

fordelerbom 10. Trykforskellen Δp mellem indstillingsorganets 13 første trykside 20 på venstre side og anden trykside 22 på højre side er lig nul. Begge tryksider er følgelig indstillet til det samme tryk. For en symmetrisk lejret fordelerbom 10 kan dette tryk eksempelvis ligge i området på 70 - 90 bar.

5
10
15
[0040] Figurerne 3a-c viser hver især på skematisk måde en afbildning bagfra af en maskine 31, som er udformet som marksprøjte. Marksprøjten er i lighed med fig. 2 udformet med en fordelerbom 10 og en forrådsbeholder 30, hvori der er anbragt materiale, som skal spredes. Figurerne 3a-c adskiller sig ved fordelerbommens arbejdsbredde. Fordelerbommen 10 er på fig. 3a til eksempel dannet af tre segmenter 10a på begge sider af forrådsbeholderen 30. På fig. 3b er der på højre side kun tre segmenter 10a, da det ydre segment 10a befinder sig i indfoldet tilstand. På fig. 3c er der på højre side kun et segment 10a foldet ud, mens de ydre begge er foldet ind. Fordelerbommen 10 er følgelig til eksempel lejret asymmetrisk, da ikke det samme antal segmenter 10a er i udfoldet tilstand på begge sider af forrådsbeholderen 30 på figurerne 3b og 3c. Generelt gælder det for en asymmetrisk fordelerbom 10, at den til begge sider adskiller sig ved antallet af udfoldede segmenter 10a eller generelt sagt ved arbejdsbredden.

20
[0041] Der indtræffer følgelig fortrinsvis på fig. 3b og 3c en trykforskel Δp . Trykforskellen Δp opstår ved, at fordelerbommen 10 har en forskellig massefordeling på højre side og på venstre side. Denne forskellige massefordeling kan som eksempel også opstå ved den symmetrisk lejrede fordelerbom 10 på fig. 3a, når der forekommer en til venstre side orienteret hældning.

25
[0042] En justering af fordelerbommens 10 samlede hældning, altså en justering af den udfoldede, lige fordelerbom 10 er mulig ved hjælp af en reguleringsindretning ifølge fig. 1.

30
[0043] Fig. 3d viser i forbindelse med dette et detailudsnit af reguleringsindretningen ifølge fig. 1 med de indstillede trykforhold for den asymmetrisk lejrede eller

til venstre side hældede fordelerbom 10. Trykforskellen Δp mellem indstillingsorganets 12 første trykside 20 på venstre side og anden trykside 22 på højre side er større end nul. Følgelig er trykket på venstre side større end trykket på højre side. Hvis der eksempelvis efter en kun delvis udfoldning eller indfoldning af fordelerbommen 10, altså ved en situation som eksempelvis afbildet på fig. 3c, ved lukkede spærreventiler 23 skal undgås en abrupt nedsynkning af fordelerbommen 10 efter åbningen af spærreventilerne 23, så aktiveres ventilerne 18 på hensigtsmæssig måde med et elektrisk signal via reguleringsenheden på en sådan måde, at trykforskellen opretholdes efter åbningen af spærreventilerne 23, og fordelerbommen 10 ikke drejer sig ved åbningen af spærreventilerne 23. Herved opnås det, at det mellem spærreventilerne 23 og den respektive side af indstillingsorganet 12 herskende tryk ved åbningen af spærreventilerne 23 foreligger i det mindste tilnærmelsesvis også foran den respektive spærreventil 23.

[0044] Figurerne 4a-c viser hver især på skematisk måde en afbildning bagfra af en maskine 31, som er udformet som marksprøjte. Marksprøjten er udformet i lighed med fig. 2 og omfatter en fordelerbom 10 og en forrådsbeholder 30 med materiale, som skal spredes. Figurerne 4a-c adskiller sig ved fordelerbommens arbejdsbredde. Fordelerbommen 10 er på fig. 4a til eksempel dannet af tre segmenter 10a på begge sider af forrådsbeholderen 30 og et centralt segment 10a. På fig. 4b er der på venstre side kun tre segmenter 10a, det ydre segment 10a er foldet ind. På fig. 4c er der på venstre side kun et segment 10a foldet ud, de to ydre segmenter 10a er foldet ind. Fordelerbommen 10 er følgelig som på figurerne 3b og 3c lejret asymmetrisk, da den på figurerne 4b og 4c ikke omfatter det samme antal af udfoldede segmenter 10a på begge sider af forrådsbeholderen 30. Ligesom på fig. 4b og 4c indtræffer der en trykforskel Δp . Trykforskellen Δp kan til eksempel også opstå ved den symmetrisk lejrede fordelerbom 10 på fig. 4a, når der optræder en til højre side orienteret hældning.

[0045] En justering af fordelerbommens 10 samlede hældning, altså en justering af den udfoldede, lige fordelerbom 10 er mulig ved hjælp af reguleringsindretningen ifølge fig. 1.

5 **[0046]** Fig. 4d viser i forbindelse med dette et detailudsnit af reguleringsindretningen ifølge fig. 1 med de indstillede trykforhold for den asymmetrisk lejrede eller til højre side hældede fordelerbom 10. Trykforskellen Δp mellem indstillingsorganets 13 første trykside 20 på venstre side og anden trykside 22 på højre side er negativ. Følgelig er trykket på venstre side mindre end trykket på højre side.
10 For at fordelerbommen 10 ved en åbning af spærreventilerne 23 ikke bevæger sig nedad på den højre side, skal denne trykforskel på fordelagtig måde holdes via trykreguleringsventilerne 18 ved åbningen af spærreventilerne 23.

15 **[0047]** Generelt kan reguleringsindretningen ifølge opfindelsen anvendes effektivt til symmetriske eller asymmetriske fordelerbomme med en vilkårlig arbejdsbredde til hældningsregulering og undgåelse af ukontrollerede bevægelser.

20 **[0048]** Især er reguleringsindretningen ifølge opfindelsen udformet på en sådan måde, at trykreguleringsventilerne 18 på tidspunktet for åbningen af spærreventilerne i det mindst tilnærmelsesvis er tilpasset til det med tryksensorerne 33 målte tryk på den respektive indstillingsside.

25 **[0049]** Herved kan det forhindres, at fordelerbommen 10 eksempelvis ved en asymmetrisk udfoldning af fordelerbommen 10, som afbildet på fig. 4a-c, ved lukkede spærreventiler 23 udfører en ukontrolleret bevægelse med uret eller ved en situation ifølge fig. 3a-c en bevægelse mod uret efter åbningen af spærreventilerne 23.

30 **[0050]** Til dette formål aktiveres trykreguleringsventilerne 18 forud for åbningen af spærreventilerne 23 på en sådan måde, at i det mindste tilnærmelsesvis de med tryksensorerne 33 målte tryk på indstillingsorganets 12 venstre og højre trykside

foreligger ved spærreventilerne 23, således at der ikke skal forventes nogen ukontrolleret trykændring efter åbningen af spærreventilerne 23 og en herved fremkaldt ukontrolleret bevægelse af fordelerbommen 10. Ved hjælp af de i reguleringsenheden for den respektive trykreguleringsventil lagrede karakteristikker, dette kan også være identiske, især generiske karakteristikker, genereres signaler til aktivering af trykreguleringsventilen 18 altså svarende til den med den respektive tryksensor 33 målte værdi ved hjælp af reguleringsenheden.

[0051] På grund af hysteresse eller fremstillingstolerancer kan der i denne forbindelse indtræffe en indstilling af en afvigende trykværdi fra den ud fra karakteristikken forventelige trykværdi. Til dette formål kan der yderligere være tilvejebragt en styrekreds til den respektive trykside 20, 22, som efter åbningen af den respektive spærreventil 23 sammenligner den målte trykværdi ved hjælp af tryksensoren 33 med den ønskede værdi, som blev beregnet forud for åbningen af spærreventilen 23, und eventuelt foretager en tilpasning af trykreguleringsventilens 18 stilling. Denne regulator kan eksempelvis være udformet som PI-regulator. Den ønskede værdi kan også være tidsmæssigt foranderlig, når der eksempelvis i tilslutning til åbningen af spærreventilen 23 skal indstilles en defineret hældning af fordelerbommen 10.

Genstandsfortegnelse

[0052]

10	fordelerbom
10a	segment
11	ramme
12	indstillingsorgan
13	stempel
14	stempelstang
15	hus
16	hydraulikkredsløb

	17	pumpe
	18	trykreguleringsventil
	19	første tilførselsledning
	20	første trykside
5	21	anden tilførselsledning
	22	anden trykside
	23	spærreventil
	25	hydraulikreservoir
	30	forrådsbeholder
10	31	maskine
	33	tryksensor
	34	vertikal tværstiver
	35	horisontal tværstiver

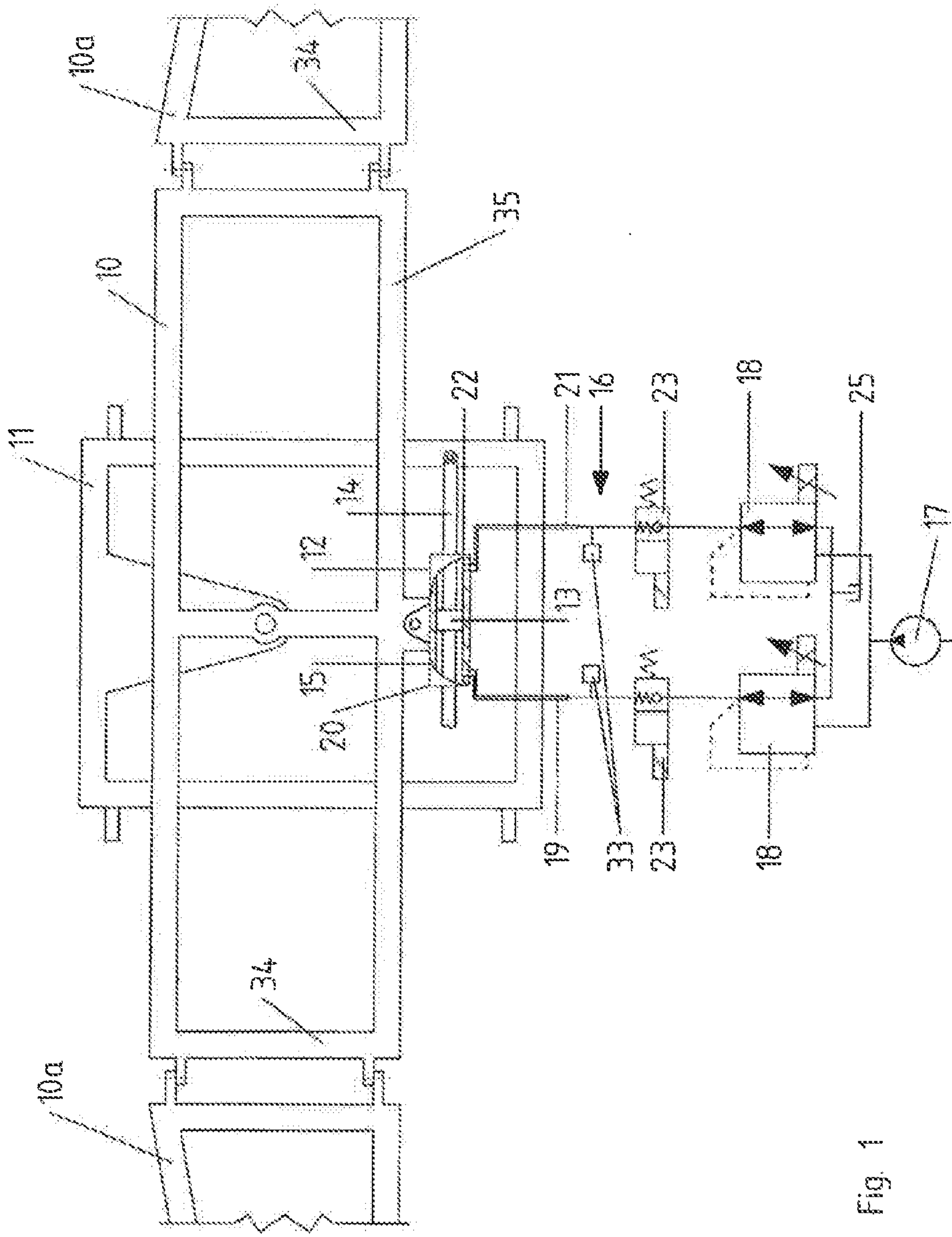
P A T E N T K R A V

1. Reguleringsindretning til et landbrugskøretøj med en fordelerbom (10) til spredning af materiale, såsom gødningsmidler, plantebeskyttelsesmidler eller såsæd, omfattende en reguleringsenhed og mindst to trykreguleringsventiler (18) til regulering af fordelerbommens (10) hældning, som er forbundet med reguleringsenheden, **kendetegnet ved, at** hver trykreguleringsventil (18) har tilknyttet en spærreventil (23) og en tryksensor (33), hvor spærreventilen (23) er anbragt mellem tryksensoren (33) og trykreguleringsventilen (18).
2. Reguleringsindretning ifølge krav 1, **kendetegnet ved, at** reguleringsenheden omfatter et indstillingsorgan (12), som er dannet af mindst en pneumatisk og/eller hydraulisk arbejdende cylinder, især en dobbeltvirkende hydraulikcylinder.
3. Reguleringsindretning ifølge et af de foregående krav, **kendetegnet ved, at** reguleringsenheden er konfigureret således, at ved en åbning af spærreventilerne (23) er trykreguleringsventilerne (18) tilpasset til det tryk, som er målt af den respektive tryksensor (33).
4. Reguleringsindretning ifølge et af de foregående krav, **kendetegnet ved, at** trykreguleringsventilerne (18) uafhængigt af hinanden kan indstilles og/eller justeres i samme og/eller forskellige stillinger.
5. Reguleringsindretning ifølge et af de foregående krav, **kendetegnet ved, at** trykreguleringsventilerne (18) er dannet af proportionalventiler, især 3-vejsventiler.
6. Reguleringsindretning ifølge et af de foregående krav, **kendetegnet ved, at** trykreguleringsventilerne (18) uafhængigt af hinanden kan tilpasses til en ønsket værdi baseret på et målt signal fra den respektive tryksensor (33) eller en på anden måde beregnet aktuel værdi.

7. Reguleringsindretning ifølge et af de foregående krav, **kendetegnet ved, at** trykreguleringsventilerne (18) elektronisk styret kan indstilles til en ønsket værdi på grundlag af en kendt karakteristik.
- 5 8. Reguleringsindretning ifølge et af de foregående krav, **kendetegnet ved, at** trykreguleringsventilerne (18) til finjusteringen ved hjælp af en lukket styrekreds kan tilpasses til en ønsket værdi, som svarer til det målte tryk ved lukkede spærreventiler (23).
- 10 9. Reguleringsindretning ifølge et af de foregående krav, **kendetegnet ved, at** den af tryksensorerne (33) målte trykværdi til indstilling af den ønskede værdi er glattet og/eller midlet ved hjælp af en filterfunktion.
- 15 10. Reguleringsindretning ifølge et af de foregående krav, **kendetegnet ved, at** de to trykreguleringsventiler (18) ved en symmetrisk, horisontalt orienteret position af fordelerbommen (10) har et identisk tryk, især på 70 – 90 bar.
- 20 11. Reguleringsindretning ifølge et af de foregående krav, **kendetegnet ved, at** de to trykreguleringsventiler (18) har en trykforskel ved en asymmetrisk eller hældet orienteret position af fordelerbommen (10).
- 25 12. Landbrugskøretøj til spredning af materiale, såsom gødningsmidler, plantebeskyttelsesmidler eller såsæd, med en fordelerbom (10) og en reguleringsindretning ifølge et af de foregående krav.
- 30 13. Fremgangsmåde til drift af et landbrugskøretøj med en fordelerbom (10) til spredning af materiale, såsom gødningsmidler, plantebeskyttelsesmidler eller såsæd, omfattende en reguleringsindretning med en reguleringsenhed og mindst to trykreguleringsventiler (18) til regulering af fordelerbommens (10) hældning, som er forbundet med reguleringsenheden, hvor hver trykreguleringsventil (18) har tilknyttet en spærreventil (23) og en tryksensor (33), hvor spærreventilen (23)

er anbragt mellem tryksensoren (33) og trykreguleringsventilen (18), og reguleringsenheden er konfigureret således, at trykreguleringsventilerne (18) ved en åbning af spærreventilerne (23) tilpasses til en ønsket værdi.

- 5 14. Fremgangsmåde ifølge krav 13, **kendetegnet ved, at** trykreguleringsventilerne (18) elektronisk styret indstilles til en ønsket værdi på grundlag af en kendt karakteristik.
- 10 15. Fremgangsmåde ifølge krav 14, **kendetegnet ved, at** til finjusteringen af trykreguleringsventilerne (18) sker der ved hjælp af en lukket styrekreds en tilpasning til en ønsket værdi, som svarer til det målte tryk ved lukkede spærreventiler (23).
- 15 16. Fremgangsmåde ifølge krav 15, **kendetegnet ved, at** den af tryksensorerne (33) målte trykværdi til indstilling af den ønskede værdi glattes og/eller midles ved hjælp af en filterfunktion.



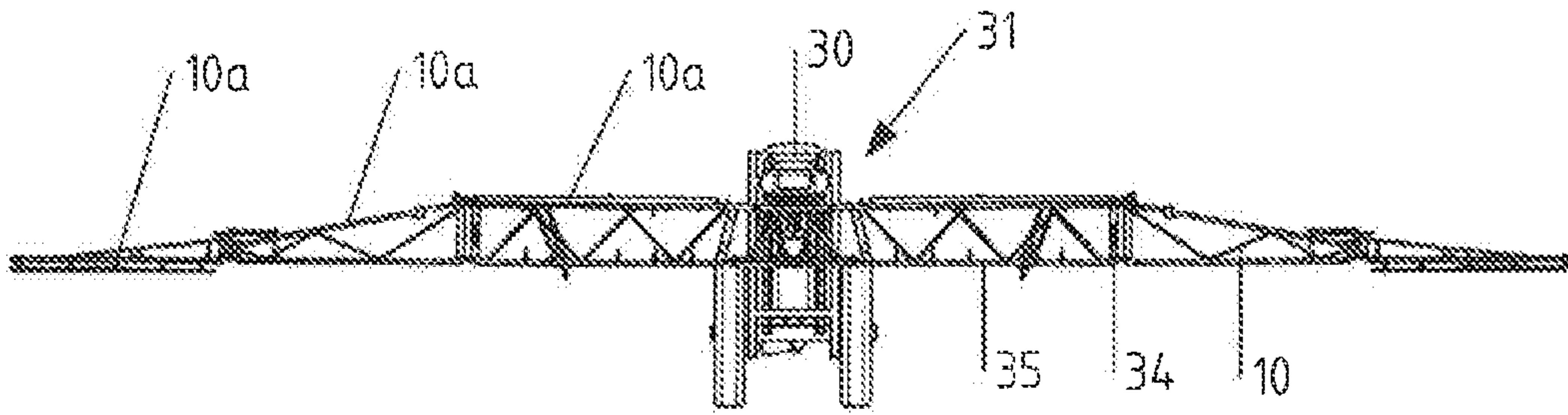


Fig. 2a

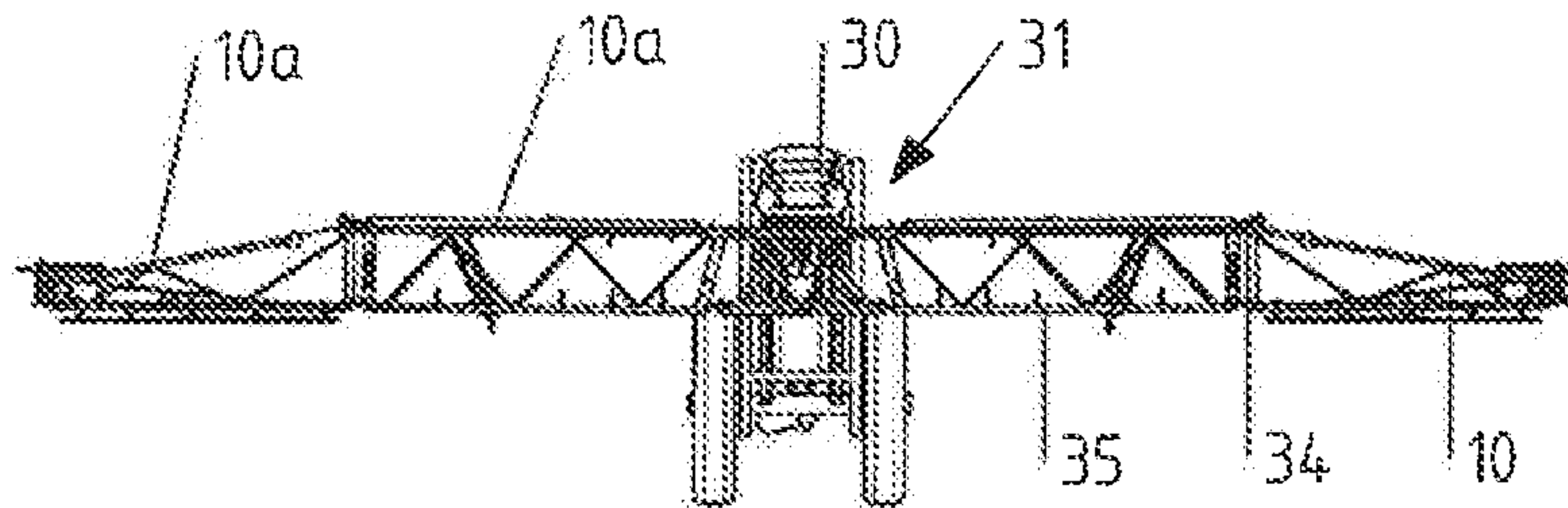


Fig. 2b

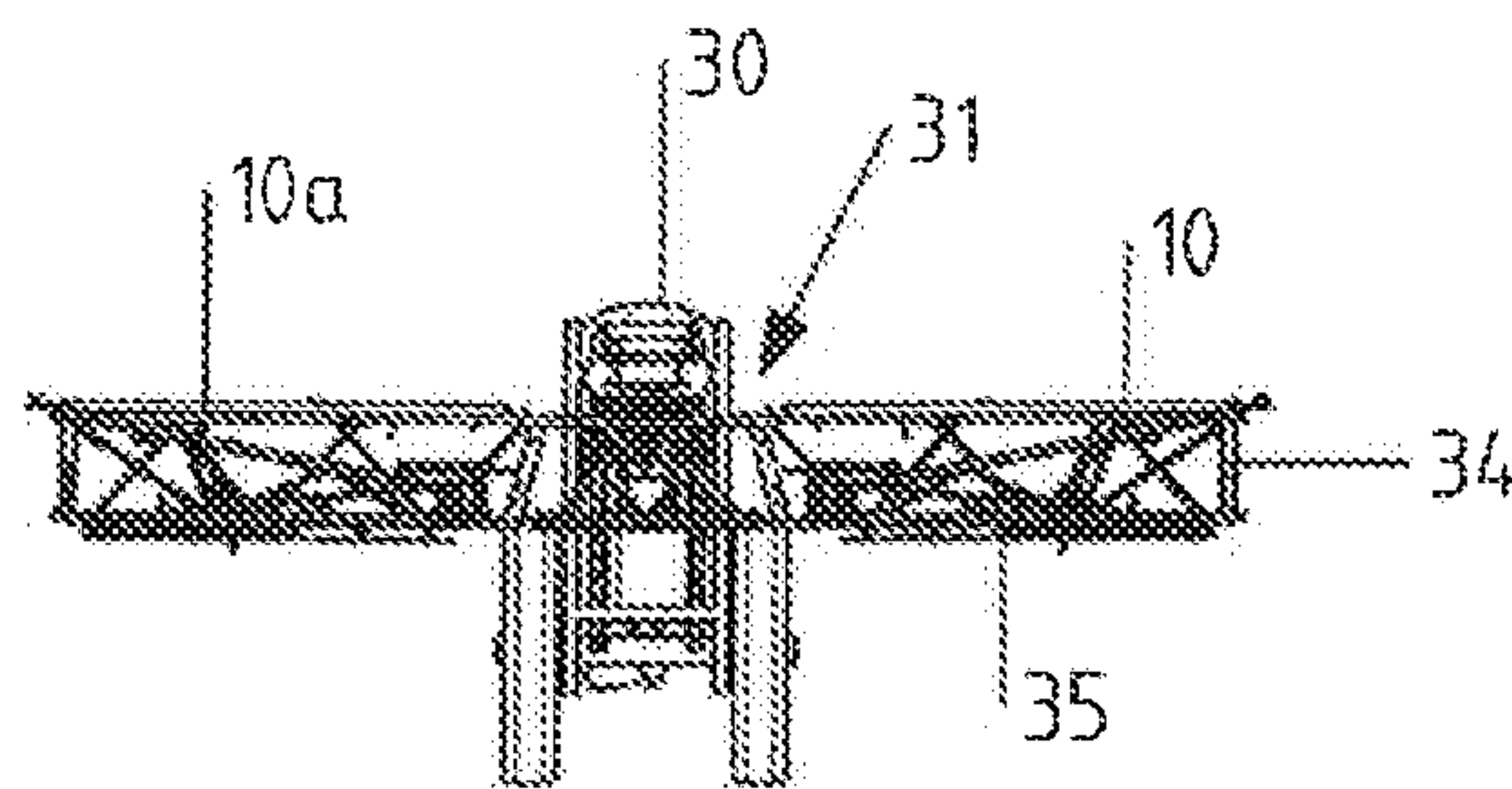


Fig. 2c

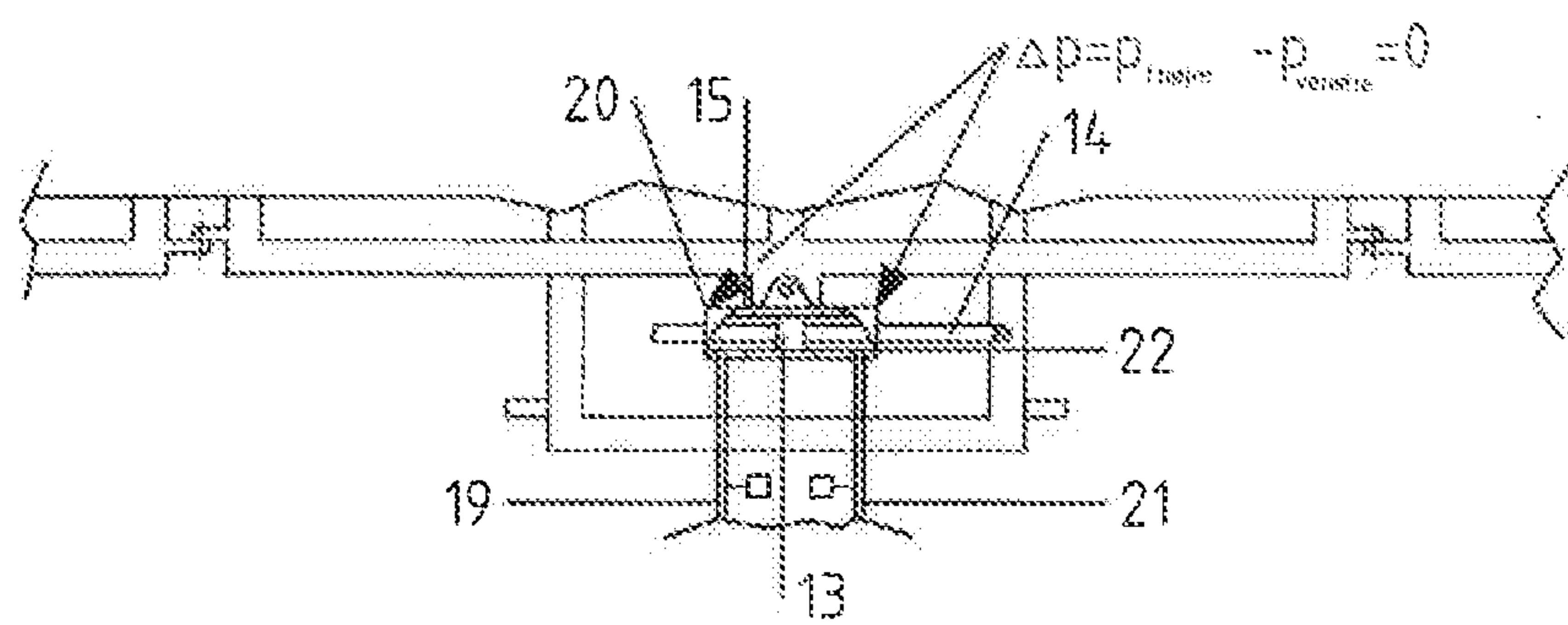
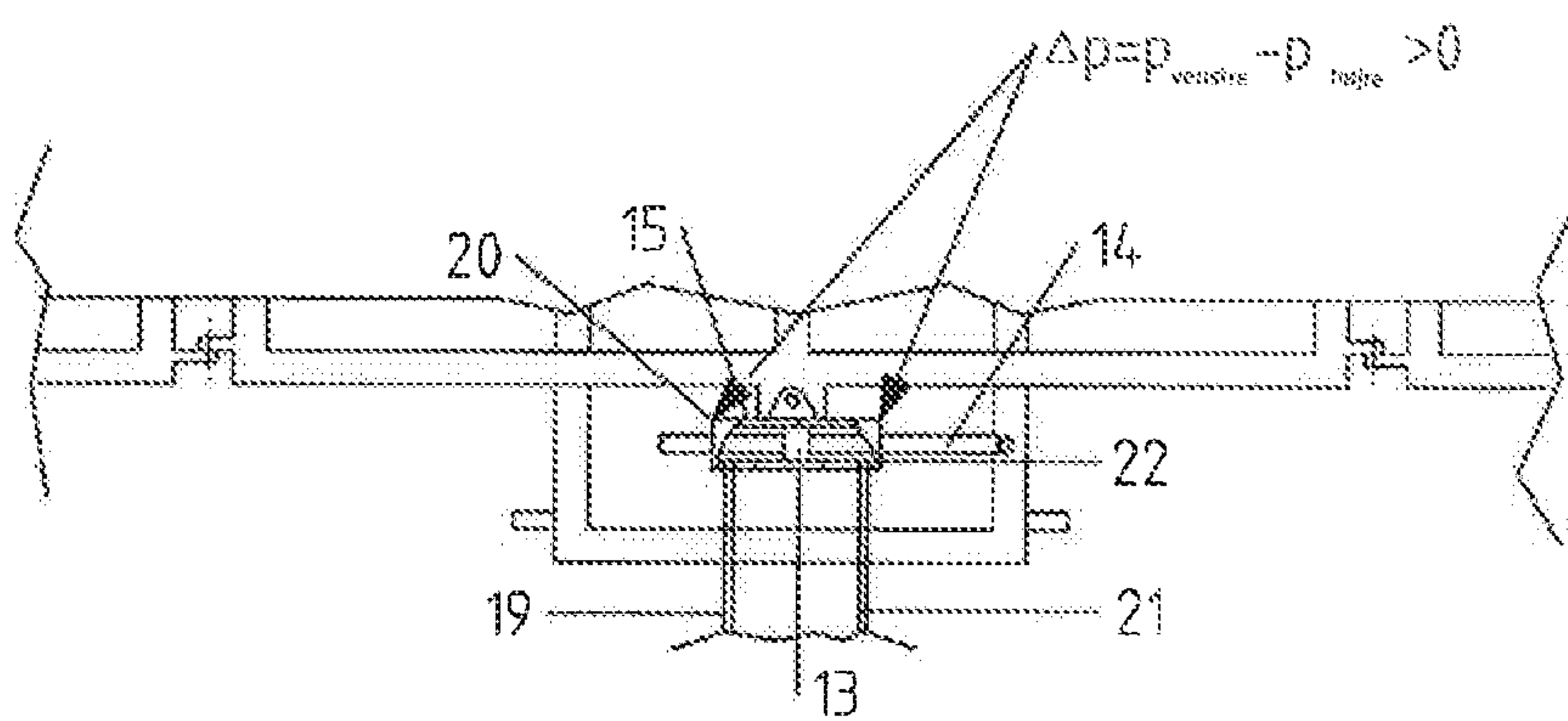
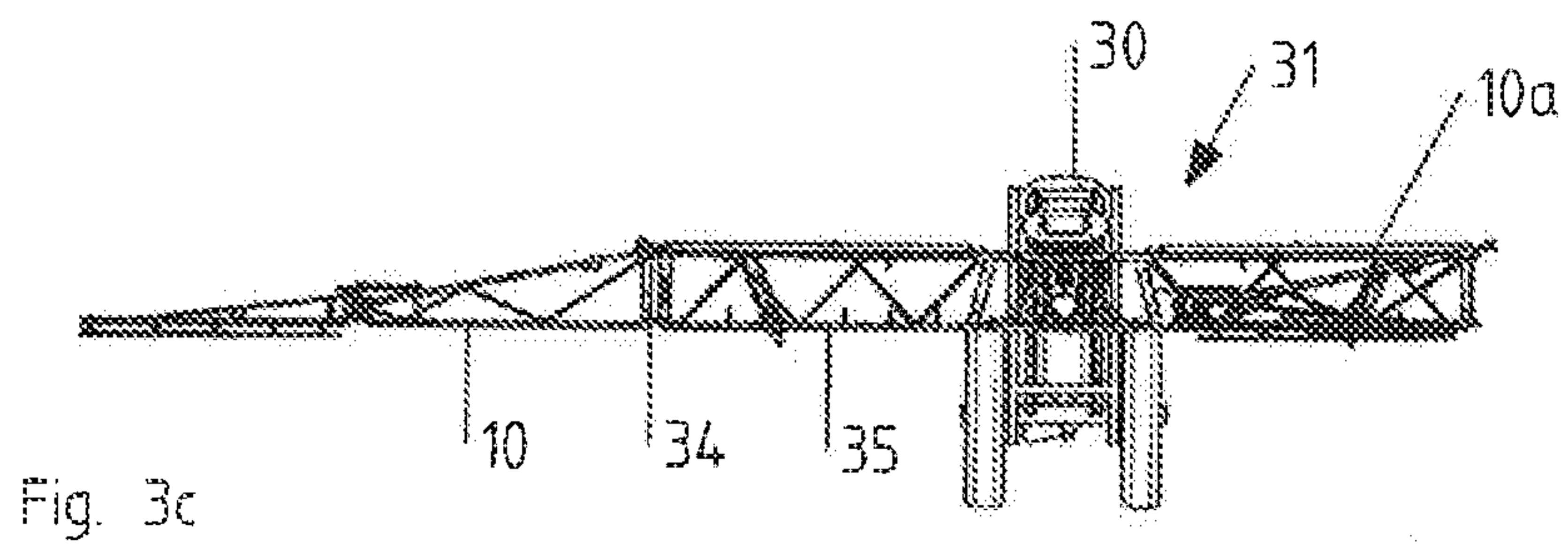
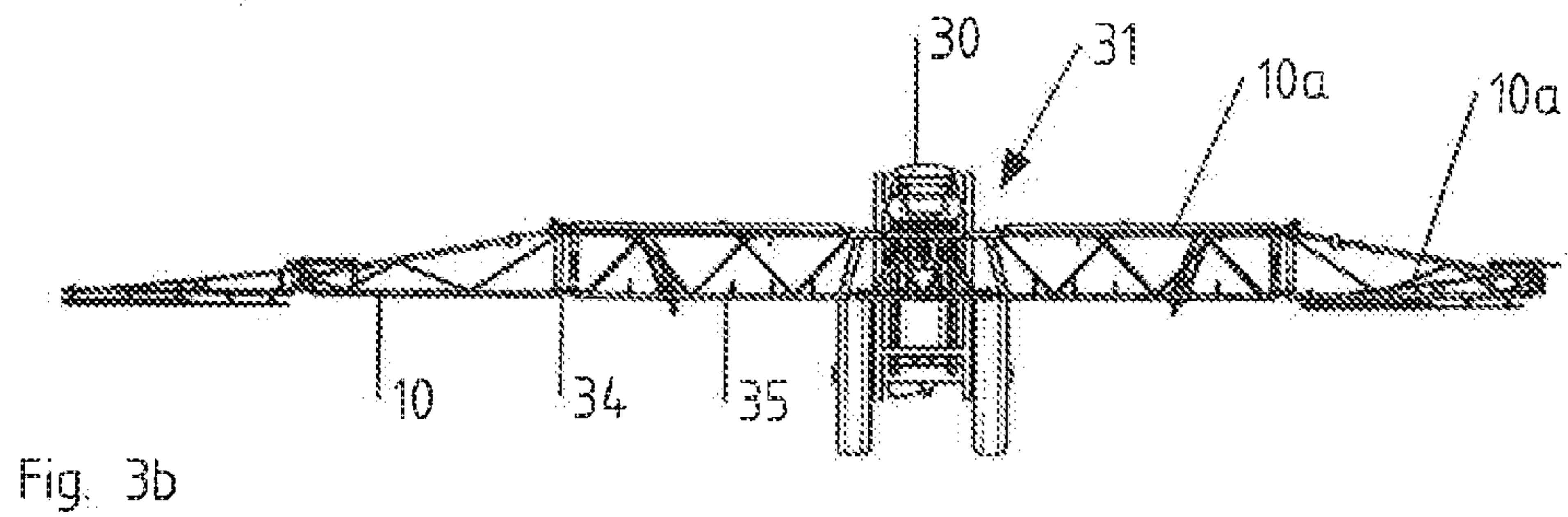
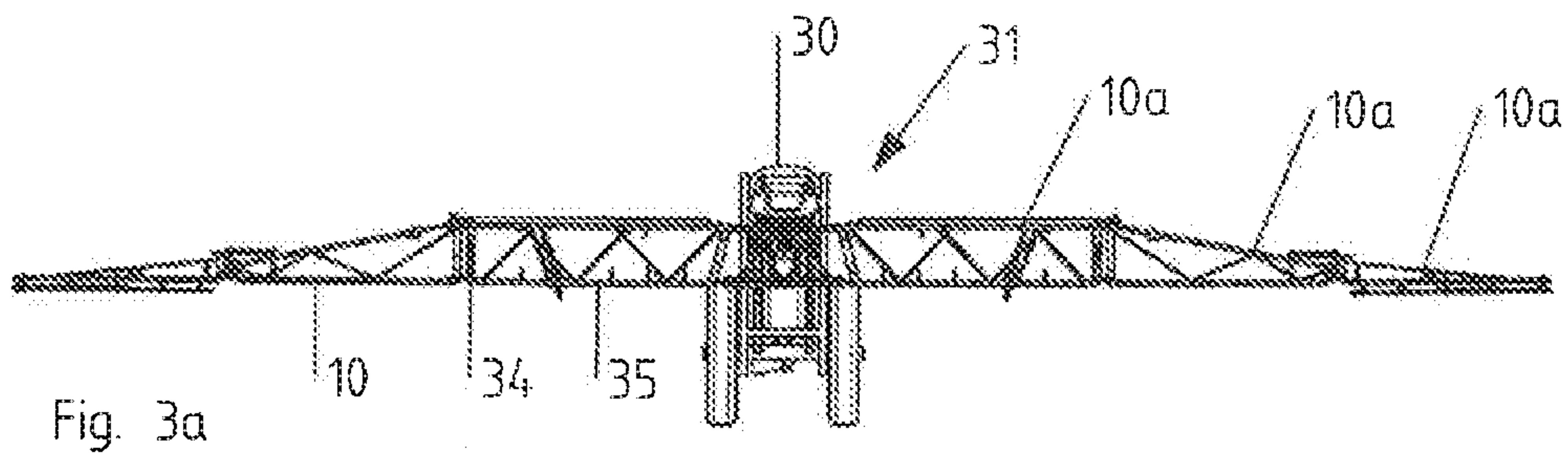


Fig. 2d



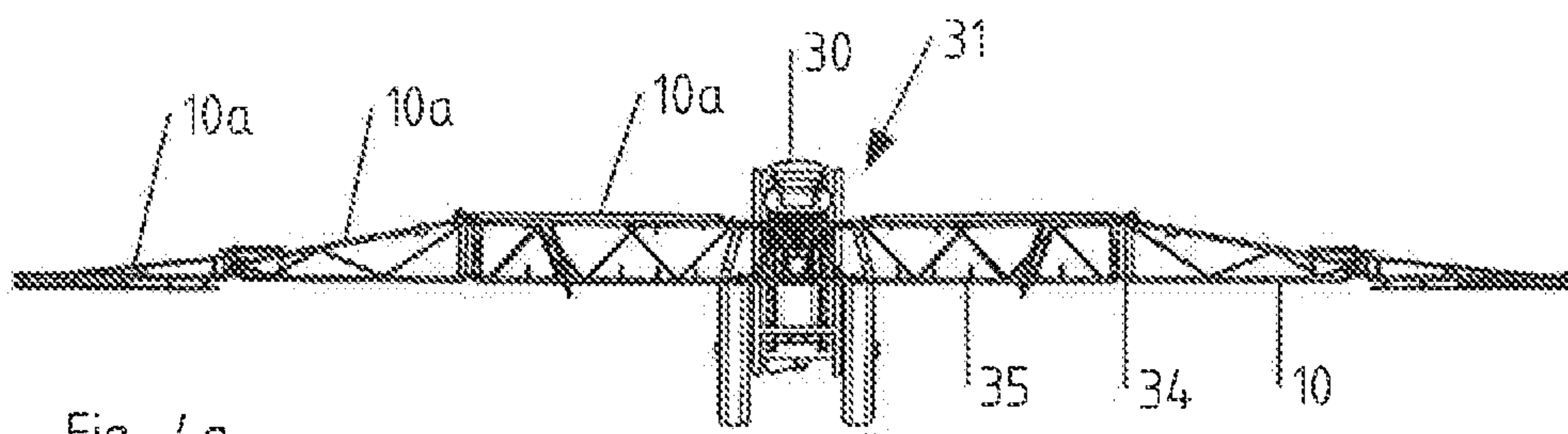


Fig. 4a

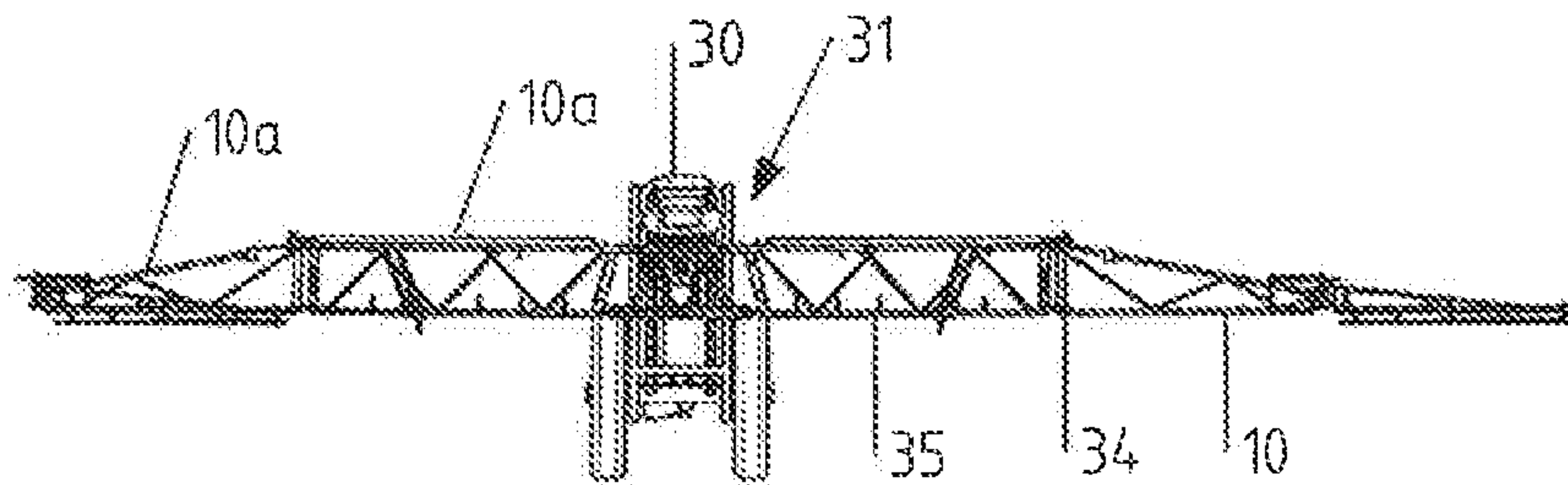


Fig. 4b

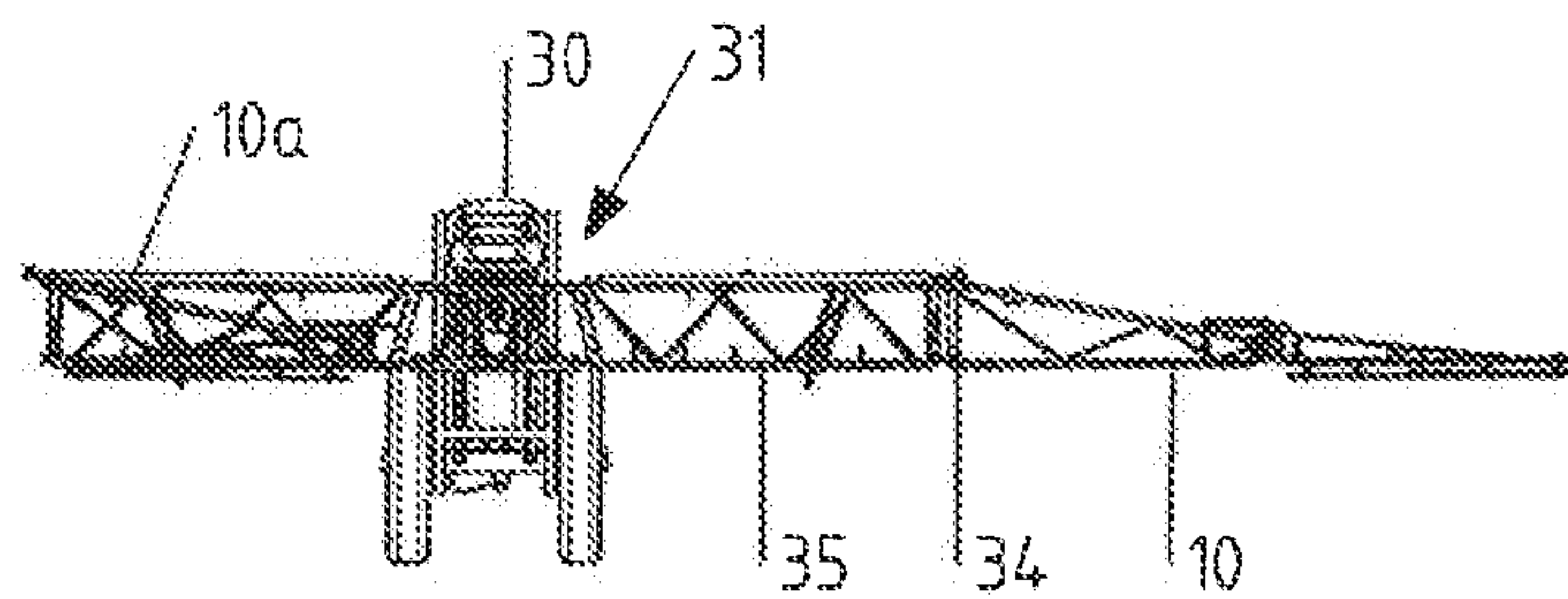


Fig. 4c

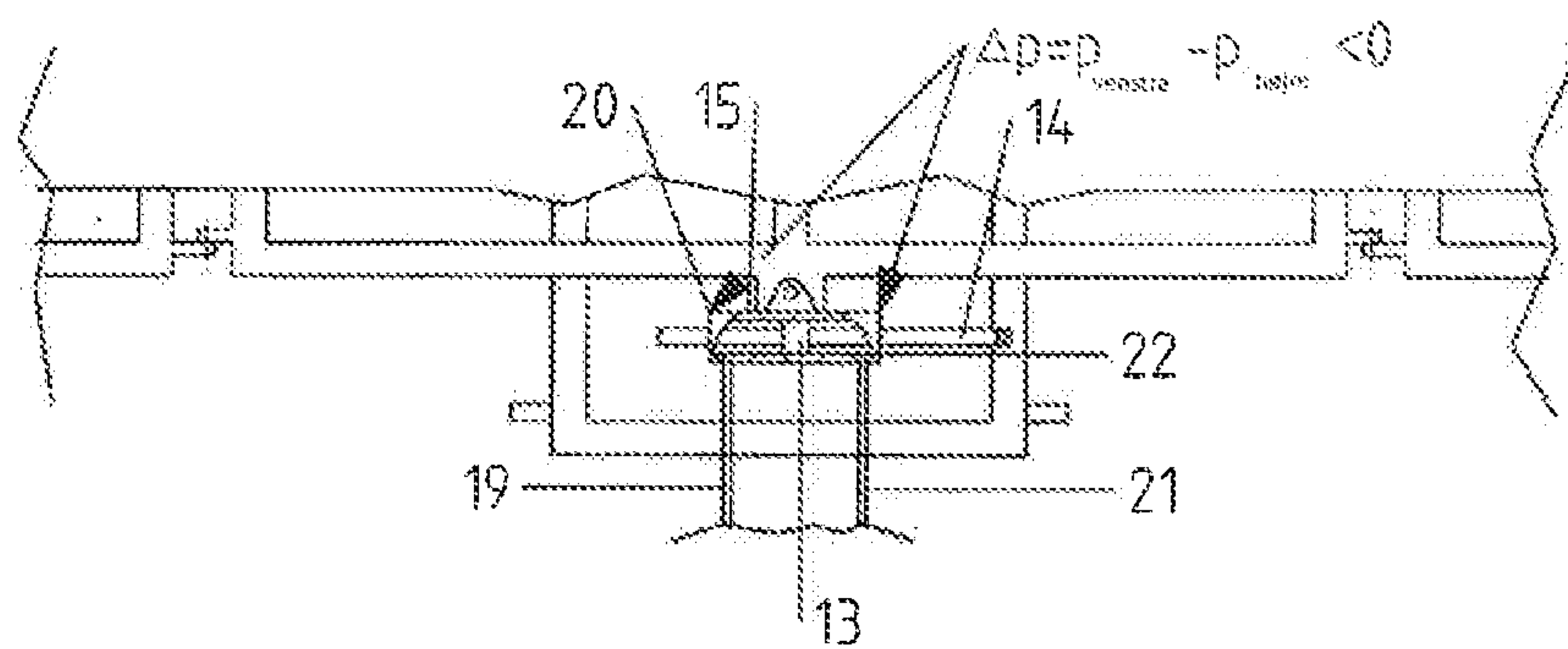


Fig. 4d