



SUOMI - FINLAND
(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN



FI 000109708B

(12) PATENTTIJULKAISU
PATENTSKRIFT

(10) FI 109708 B

(45) Patenti myönnetty - Patent beviljats

30.09.2002

(51) Kv.lk.7 - Int.kl.7

C12M 1/02

(21) Patentihakemus - Patentansökning

940865

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag

24.02.1994

(24) Alkupäivä - Löpdag

24.02.1994

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig

26.08.1994

(32) (33) (31) Etuoikeus - Prioritet

25.02.1993 CH 574/93 P

(73) Haltija - Innehavare

1 •BKS Nordic AB, Sparbanksgatan 4 C, 793 25 Leksand, SVERIGE, (SE)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1 •Schmutz,Urs, Herrenweg 45, 4494 Oltingen, SVEITSI, (CH)

2 •Rindelaub, Frank Alex Erich, Rue des Croix 15A, 2014 Bôle, SVEITSI, (CH)

(74) Asiamies - Ombud: Kolster Oy Ab

Iso Roobertinkatu 23, 00120 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Fermentointilaitos

Fermenteringsanläggning

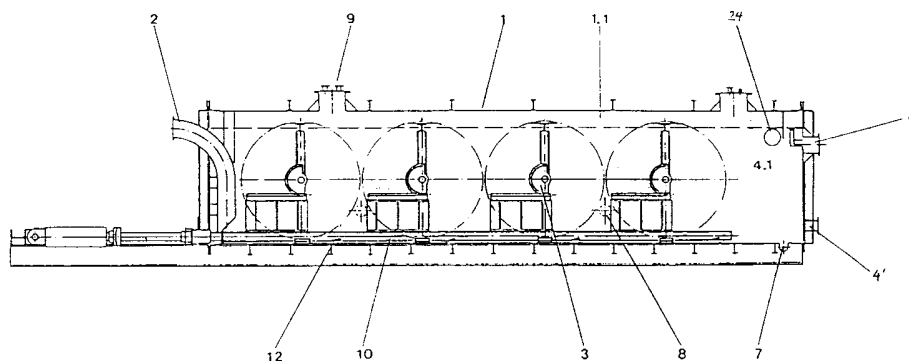
(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

DE A 3239304 (C02F 11/04), FR A 2481873 (A01C 3/02), NL A 8700588 (C05F 3/00)

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Esillä olevan keksinnön kohteena on fermentointilaitos orgaanisen materiaalin biologista hajottamista ja tämän hajottamisen aikana syntyneen biokaasun keräämistä varten käyttäen suljettua säiliötä, joka on varustettu täyttöaukolla tuoretta ja kierrätettyä tai ympättyä materiaalia varten ja poistoaukoilla (4, 7) hajoamistuotteita varten sekä sekoituslaitteella (3) fermentointimateriaalin sekoittamiseksi. Sekoituslaite (3) on varustettu ympyrän muotoisesti liikkuvilla sekoitussivillä, joita käytetään sopivimmin yksittäisesti säiliössä. Säiliön lattialle on asetettu kaapimet (12), joiden avulla säiliön lattialle kerrostuneet raskaat saostumat laitteeseen (7). Virtausjärjestelmä kuumennusväliainetta varten on myös muodostettu sivuseiniin ja jaettu lisäksi useisiin kuumennuspiireihin lämpötilan muuttamiseksi kuumennuspinnan eri sektoreissa.

Uppfinningen hänför sig till en fermenteringsanläggning för sönderdelning av organiskt material och för uppsamling av den biogas som uppstår vid sönderdelningen, genom att använda en sluten behållare som är försedd med en påfyllningsöppning för färskt och återanvänt eller ympat material, tömningsöppningar (4, 7) för sönderdelningsprodukter samt en blandningsapparat (3) för uppblandning av fermenteringsmaterial. Blandningsapparaten (3) är försedd med cirkulärt rörliga blandningsblad, vilka fördelaktigt drives individuellt i behållaren. På behållarens botten finns skrapare (12) med vilka tunga utfällningar som samlats på behållarens botten transporteras till en tömningsapparat (7). Ett flödessystem för ett uppvärmningsmedium finns på sidoväggarna, som ytterligare är delat i flere uppvärmningskretsar för förändring av temperaturen i uppvärmningsytans olika sektorer.



Fermentointilaitos

Esillä olevan keksinnön kohteena on fermentointilaitos orgaanisen materiaalin biologista hajottamista ja tämän hajottamisen yhteydessä syntyvän biokaasun keräämistä varten käyttäen suljettua säiliötä, joka on varustettu täyttöaukolla tuoretta ja kierrätettyä tai ympättyä materiaalia varten ja poistoaukoilla hajoamistuotteita varten sekä sekoituslaitteella fermentointimateriaalin sekoittamiseksi.

Tätä selostusta varten käsitettä fermentointi käytetään yleisessä mielessä, sen käsittäessä aerobiset ja anaerobiset sekä valvotut ja valvomattomat biomuunnosprosessit, kuten käymisprosessin.

Tämän selostuksen yhteydessä käsitettä fermentointimateriaali käytetään materiaalista, joka on käytössä fermentointiprosessin aikana.

Käsitettä tuore materiaali käytetään merkitsemään hajotettavaa orgaanista materiaalia, käsitteen ympätty materiaali tarkoittaessa orgaanista materiaalia, joka on poistettu fermentointiprosessista ja joka käsittää fermentointia varten tarkoitettuja mikro-organismeja ja entsyymejä ja jota lisätään tuoreeseen materiaaliin epäjatkuvien prosessien yhteydessä fermentoinnin suorittamiseksi.

Tyypiltään edellä selostetun kaltaiset fermentointilaitokset tunnetaan muun muassa biokaasulaitoksina. Tällaisissa laitoksissa fermentointilaitteeseen tuoreena materiaalina lisätyt aineet yhdessä osittain sekoitetun ympätyn materiaalin kanssa kuumennetaan ennakolta tai fermentointilaitteessa ja sekoitetaan sekoitusjärjestelmän avulla prosessin aikana. Tulokseksi saadut kaasut voidaan esimerkiksi syöttää energiansyöttölaitokseen tai myös käyttää laitteen oman prosessienergian tarpeen tyydyttämiseksi.

Tunnettujen biokaasulaitosten haittana on se, että kiertävien sekoitusmekanismien valmistus on teknisesti, so. ennen kaikkea mekaanisesti, hyvin vaikeaa, ja ne kuluttavat

paljon energiaa eivätkä kuitenkaan takaa prosessin kannalta katsoen parasta mahdollista homogeenista sekoittumista ja lämpötilan jakautumista fermentointimateriaalissa.

Esillä olevan keksinnön tarkoituksena on poistaa
5 nämä haitat tarjoamalla käyttöön fermentointilaitos, joka on mekaanisesti yksinkertaisempi ja siten valmistukseltaan ja toiminnaltaan halvempi ja joka myös takaa parhaan mahdollisen sekoittamisen ja lämmönjakautumisen.

Tämä tarkoitus saavutetaan keksinnön mukaisesti si-
10 ten, että sekoituslaite sisältää ympyrän muotoisesti liikkuvat sekoitussiivet. Nämä sekoitussiivet ovat yksilöllisesti käytettyjä, so. toisistaan riippumattomia.

Sekoitussiivet käsittävät edullisesti lavat, jotka on kiinnitetty pitimien ja poikkitankojen välityksellä säi-
15 liön pystysuoran keskitason suhteen pääasiassa poikittaisille akseleille.

Keksinnön erään suositeltavan sovellutusmuodon mukaisesti väliaineen kuumentamista varten tarkoitettu virtausjärjestelmä on muodostettu sivuseiniin, jotka voidaan
20 jakaa useisiin kuumennuspiireihin lämpötilan vaihtelemiseksi kuumennuspinnan eri sektoreilla. Tämä virtausjärjestelmä on asetettu sopivimmin säiliön seinien ulkopuolelle.

Keksinnön erään toisen suositeltavan sovellutusmuo-
don mukaisesti säiliön lattialle on asetettu kaapimet, joi-
25 den avulla säiliön lattialle kerrostuneet raskaat saostumat siirretään erinä poistolaitteeseen. Nämä kaapimet voivat joko olla liitettyjä sekoitussiipien käyttölaitteeseen tai myös varustettuja erillisillä käyttölaitteilla, jolloin niiden siirtokapasiteettia voidaan joustavasti säätää.

30 Keksinnön suositeltavia sovellutusmuotoja selostetaan seuraavassa oheisin piirustuksiin viitaten, joissa:

Kuvio 1 esittää sivukuvantaa fermentointilaitteesta säiliön sivuseinän ollessa leikattuna pois;

Kuvio 2 esittää päälliskuvantaa fermentointilaitteesta säiliön katon ollessa leikattuna pois;

35

Kuvio 3 esittää etukuvantoa fermentointilaitteesta säiliön etuseinän ollessa leikattuna pois;

Kuvio 4 esittää yksityiskohtia sekoituslaitteesta;

Kuvio 5 esittää erästä sekoituslaitteen lisäyksityiskohtaa;

Kuvio 6 esittää useiden yhteen liitettyjen laitteiden muodostamaa järjestelyä esikompostointia, fermentointia ja jälkikompostointia varten.

Kuvioiden 1 ja 2 mukainen laite käsittää suorakulmisen suljetun säiliön 1 varustettuna sisäkammion 1.1, jossa on tasaiset seinät fermentointimateriaalin 4.1 vastaanottamiseksi. Säiliö sisältää täyttöaukon tuoretta ja kierrätettyä tai ympättyä materiaalia varten ja poistoaukot 4 ja 7 hajaantumistuotteita varten. Säiliö on varustettu myös sivuseinissään olevilla näytteenpoistoaukoilla 8 ja katossaan olevilla kaasunpoistoaukoilla 9.

Säiliöön on asetettu sekoituslaite 3 fermentointimateriaalin sekoittamista varten ja lattiakaavinlaite 12 lattiaan kerrostuneiden raskaiden saostumien, kuten hiekan, kivien, metalliosien jne. poistamiseksi. Nämä kaksi toimintoa suoritetaan sekoituslaitteen 3 eri osissa.

Sekoitus suoritetaan sekoituspiijärjestelmän avulla, joka on esitetty yksityiskohtaisesti kuvioissa 3 ja 4.

Kuten kuviosta 3 selvinmin näkyy, laakerit 13 on asetettu pareittain noin puoleen väliin säiliön 1 sivuseinien sisäsivuja. Yksi laakeripari 13 kannattaa yhtä akselia 14. Yhteensä neljä akselia 14 on asetettu tällä tavoin sivuseinien väliin ja jaettu tasaisesti säiliön 1 pituudelle.

Akseleiden keskiosaan on asetettu hammastettu pyörä 15, joka tässä tapauksessa käsittää noin 180 asteen suuruisen sektorin. Tämä hammaspyörä on tartuntakosketuksessa vastaavalla tavalla hammastetun lineaarisesti käytetyn hammaskiskon 16 kanssa. Hammaskisko 16 on liitetty liitostankoon 10 tuen 17 välityksellä, joka ulottuu säiliön 1 koko pituudelle ja jota siirretään edestakaisin säiliön ulkopuo-

lelle asetetun käyttölaitteen avulla. On tietenkin selvää, että myös tyypiltään muunlaisia käyttölaitteita, esimerkiksi yksittäisiä hydraulisia käyttölaitteita kutakin akselia varten jne., voitaisiin vaihtoehtoisesti käyttää.

5 Sekoitussiivet 18 on asetettu kussakin tapauksessa käyttöhammaspyörän ja laakerien keskiväliin. Nämä siivet käsittävät akselin 14 suhteen pystysuoran ja siihen kiinnitetyn tangon 19, jonka molempiin päihin on kiinnitetty akselin suuntaisesti yksi poikkitanko 20 ja lapa 21. Tangot
10 19 ja poikkitanko 20 on esillä olevassa sovellutusmuodossa tehty H-profiileista, lapojen 21 ollessa tehtyinä metallilevystä. Akselin ja tankojen välinen liitântä sekä akselin ja hammaspyöräsektorin välinen etäisyys on sopivimmin vahvistettu metallilevystä tehdyillä kulmaraudoilla 22.

15 Sekoitustoiminto näkyy selvimmin kuviossa 4b. Käyttöhammaspyöräsektoria 15 ja siten myös akselia 14 ja sekoitussiipiä 18 kierretään vastapäivään nuolen 24 suunnassa siirtämällä liitostankoa 10 lineaarisesti oikealle ja siten tukea 17 ja hammaskiskoa 16 nuolen 23 suunnassa. Tämä kiertoliike vetää ylemmän lavan alaspäin fermentointimateriaalin läpi siirtäen siten ylemmissä kerroksissa sijaitsevaa materiaalia alaspäin. Samanaikaisesti alunperin pohjassa
20 olevaa lapaa ja siten myös materiaalia vedetään alhaalta ylöspäin. Tämä kierrätys saa aikaan fermentointimateriaalin erinomaisen sekoittumisen. Tämä prosessi toistetaan vaadittaessa tietyn aikavälein esimerkiksi aina silloin, kun fermentointiprosessia seuraava kaasunmuodostus vähenee tai lakkaa kokonaan.

30 Kerrostuneet raskaat saostumat 11 poistetaan kaapimien 12 avulla, jotka näkyvät selvimmin kuviossa 5. Kaapimet 12 on liitetty liitostangon 10 välityksellä liukuvasti säiliön 1 lattiaan. Niillä on kiilamainen poikkileikkaus ja ramppimainen takaosa ja jyrkkä etuosa. Taaksepäin tapahtuvan liikkeen aikana (vasemmalle kuviossa 5) kerrostuneet
35 raskaat aineet tulevat kaapimen etusivulle ramppipinnan

kautta. Tätä seuraavan eteenpäin liikkeen aikana tapahtuu siirto poistokierän 7 suunnassa jyrkällä etusivulla.

Kaapimet 12 voivat vaihtoehtoisesti olla läppien muotoisia, jotka nousevat ylös sekoituslaitteen liikkussa lineaarisesti taaksepäin liukuen siten kerrostuneen materiaalin yli, niiden taas laskeutuessa alas sekoituslaitteen eteenpäin siirron aikana (oikealle kuviossa 5), jolloin ne työntävät kerrostumia 11 poistokierän 7 läheisyydessä.

Kuten kuvioista 3 parhaiten näkyy, kuumennusväliaine on asetettu kulkemaan syöttöjohdon 5 ja palautusjohdon 6 välityksellä ala-alueen sivuseiniä pitkin. Lämpö siirtyy suoraan lämpövirtausjärjestelmästä fermentointimateriaaliin. Dynaaminen lämmönsiirto on seurauksena sekoituslaitteen ympyränmuotoisesta liikkeestä. Tällöin fermentointimateriaali kuumennetaan haluttuun prosessilämpötilaan ja säiliövaipan kautta tapahtuneet säteilyhäviöt kompensoidaan.

Kuumennusväliainetta varten tarkoitettu virtausjärjestelmä voidaan jakaa useisiin kuumennuspiireihin, jotka voidaan varustaa erilaisilla kuumennuskapasiteeteilla lämpötilan muuttamiseksi kuumennuspinnan eri sektoreilla. Tämä takaa suuremman joustavuuden lämpötilavalvonnassa sallien myös parhaan sovellutuksen prosessivaatimuksien suhteen.

Säiliön sisälle asetetun kuumennusjärjestelyn sijasta voidaan kuumennusväliainejohdot asettaa myös säiliöseinien ulkopuolelle. Tämän järjestelyn etuna on se, että sisäseinät ovat tasaisia ja saostumien kerrostuminen vähenee.

Koska juuri täytetty fermentointimateriaali on kuumennettava prosessin alussa ja koska kuumennus olisi suoritettava vain pienten lämpötilaerojen esiintyessä bakteerien suojelemiseksi, erityisen laajaa kuumennuspintaa voidaan käyttää ensimmäisen sekoitussiiven alueella, joka myös sisältää pääteseinän. Koska fermentointiprosessin jatkuessa vain lämpöhäviö on kompensoitava, ulkopuolelta kohdistettua lämpö määrää voidaan vähentää asteittain sillä seurauksella,

että ulkoiset kuumennuselementit voidaan tehdä asteittaisesti yhä pienemmiksi.

Kuumennuselementit tehdään sopivimmin kaksiseinäisinä virtausjärjestelminä.

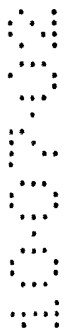
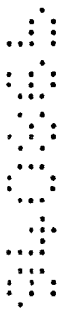
5 Fermentointimateriaali sekoitetaan sekoitussiipien 18 liikkeen avulla ja jaetaan syntyneiden leikkausvoimien välityksellä. Se tosiasia, että sekoituslaite ulottuu selvästi koko fermentointimateriaalilla täytetyn sisäkammion 1.1 yläpuolelle, varmistaa koko fermentointimateriaalin parhaan mahdollisen sekoittumisen, mikä johtaa prosessin 10 hyvään vakavuuteen ja tehokkaaseen kaasunpoistoon fermentointimateriaalista yhdessä edellä mainitun parantuneen kuumennuksen kanssa.

Suorakulmainen tai monikulmainen säiliön poikki- 15 leikkaus tasaisine seinineen on paras mahdollinen sekoituslaitteen 3 tehokasta toimintaa varten.

Fermentointimateriaali on suhteellisen häiriintymättömässä tilassa viimeisten sekoitussiipien ja poistoaukkojen 4, 4' välissä sillä seurauksella, että sangen tiivis 20 kelluva kakku voisi muodostua pintaan, jolloin tätä kakkua ei voitaisi enää poistaa vaivattomasti aukon 4 kautta. Tämän estämiseksi pääasiassa vaakasuora kuljetuskierukka on asetettu tälle alueelle suunnilleen poikittain laitoksen pituusakselin suhteen. Tämä kuljetuskierukka sisältää kaksi 25 vastakkaista kierteitettyä puoliskoa siten, että materiaali tulee siirretyksi kahdelta sivualueelta keskialueelle yhteinäisessä kiertosuunnassa.

Eräs toinen suljettu kuljetuskierukka ulottuu pituussuunnassa laitoksen kautta ja kuljettaa materiaalia 30 päätealueelta takaisin laitoksen alkuperäiselle alueelle. Tämä jo fermentoidun materiaalin uudelleen sekoittaminen tuoreeseen materiaaliin auttaa fysikaalisten ja bioteknisten parametrien valvonnassa. Tämä uudelleensekoituskierukka voi olla asetettuna joko lattialle tai fermentointimateriaalin pinnalle, sivu- tai keskiosaan. 35

Kuvio 6 esittää esillä olevan keksinnön mukaisen fermentointilaitteen F, siihen liittyvän ylävirran puoleisen kompostointilaitteen V ja myötävirran puoleisen kompostointilaitteen N erästä edullista järjestelyä. Kompostointilaitteen koosta riippuen voi olla suotavaa käyttää useita esillä olevan keksinnön mukaisia fermentointilaitteita sarjaan liitettyinä. Sopivia kompostointilaitteita on selostettu esimerkiksi CH-patenttihakemuksessa nro 03106/92-8, CA-patenttihakemuksessa nro 2 107 646, EP-patenttihakemuksessa nro 93 810 694.5 ja US-patenttihakemuksessa sarja nro 08/131899.



Patenttivaatimukset

1. Fermentointilaitos orgaanisen materiaalin biologista hajottamista ja tämän hajottamisen aikana syntyneen
5 biokaasun keräämistä varten käyttäen suljettua säiliötä, joka on varustettu täyttöaukolla tuoretta materiaalia ja kierrätettyä tai ympättyä materiaalia varten ja poistoaukoilla hajoamistuotteita varten sekä sekoituslaitteella fermentointimateriaalin sekoittamiseksi,
10 t u n n e t t u siitä, että sekoituslaite (3) on varustettu ympyrän muotoisesti liikkuvilla sekoitusiivillä (18), joita käytetään yksittäisesti.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen fermentointilaitos, t u n n e t t u siitä, että sekoitusiivet (18)
15 muodostuvat tangoista (19), poikkitangoista (20) ja lavoista (21), jotka on kiinnitetty akseleihin (14), jotka on asetettu oleellisesti poikittain säiliön pystysuoran keskitason suhteen.

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen fermentointilaitos, t u n n e t t u siitä, että sivuseinissä on
20 virtausjärjestelmä (5, 6) kuumennusväliainetta varten.

4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen fermentointilaitos, t u n n e t t u siitä, että kuumennusväliainetta
varten tarkoitettu virtausjärjestelmä on jaettu useisiin
25 kuumennuspiireihin lämpötilan muuttamiseksi kuumennuspinnan eri sektoreissa.

5. Minkä tahansa edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen fermentointilaitos, t u n n e t t u siitä, että
säiliön lattialle on asetettu kaapimia (12), joiden avulla
30 säiliön lattialle kerrostuneet raskaat saostumat (11) siirretään erinä poistolaitteeseen (7).

6. Minkä tahansa edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen fermentointilaitos, t u n n e t t u siitä, että
kuljetusväline on asetettu koteloon oleellisesti pituus-
35 suunnassa fermentointimateriaalin siirtämiseksi päätealueelta täyttöalueelle.

Patentkrav

1. Fermenteringsanläggning för biologisk sönderdelning av organiskt material och för uppsamling av biogas som uppstår vid denna sönderdelning genom användning av en slutna behållare som är försedd med en påfyllningsöppning för färskt och återanvänt eller ympat material och med tömningsöppningar för sönderdelningsprodukter samt en blandningsapparat för uppblandning av fermenteringsmaterial, k ä n n e t e c k n a d av att blandningsapparaten (3) är försedd med cirkulärt rörliga blandningsblad (18), vilka drivs individuellt.

2. Fermenteringsanläggning enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a d av att blandningsbladen (18) består av stänger (19), tvärstänger (20) och blad (21), vilka har fastsatts i axlarna (14), vilka har ställts väsentligen tvärs i förhållande till behållarens vertikala ekvatorialplattan.

3. Fermenteringsanläggning enligt patentkrav 1 eller 2, k ä n n e t e c k n a d av att sidoväggarna har ett flödessystem (5, 6) för uppvärmningsmedium.

4. Fermenteringsanläggning enligt patentkrav 3, k ä n n e t e c k n a d av att flödessystemet för uppvärmningsmediet har indelats i flera uppvärmningskretsar för förändring av temperaturen i uppvärmningsytans olika sektorer.

5. Fermenteringsanläggning enligt något av de föregående patentkraven, k ä n n e t e c k n a d av att på golvet av behållaren har ställts skrapare (12), med hjälp av vilka tunga utfällningar (11) som avlagrats på behållarens golv flyttas i satser till en tömningsapparat (7).

6. Fermenteringsanläggning enligt något av de föregående patentkraven, k ä n n e t e c k n a d av att ett transportmedel har ställts i en hylsa väsentligen i längdriktning för transporterering av fermenteringsmaterialet från ändområdet till uppfyllningsområdet.

109708

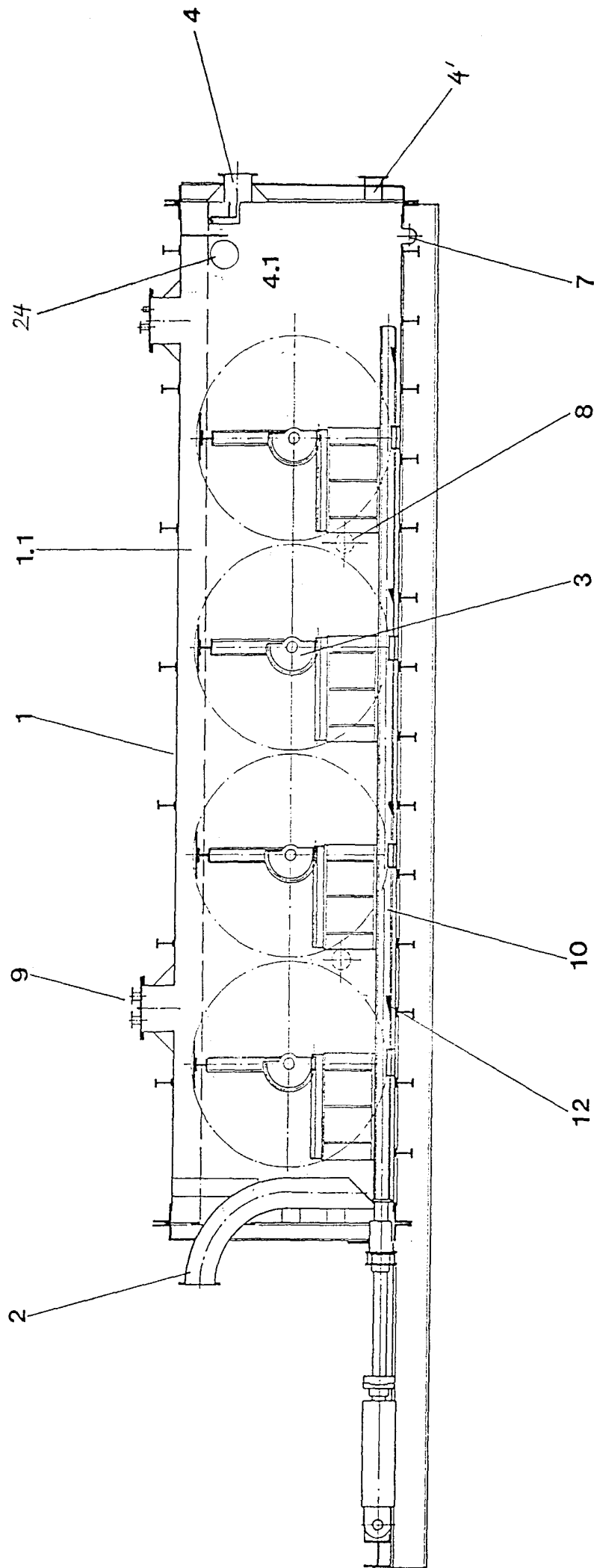
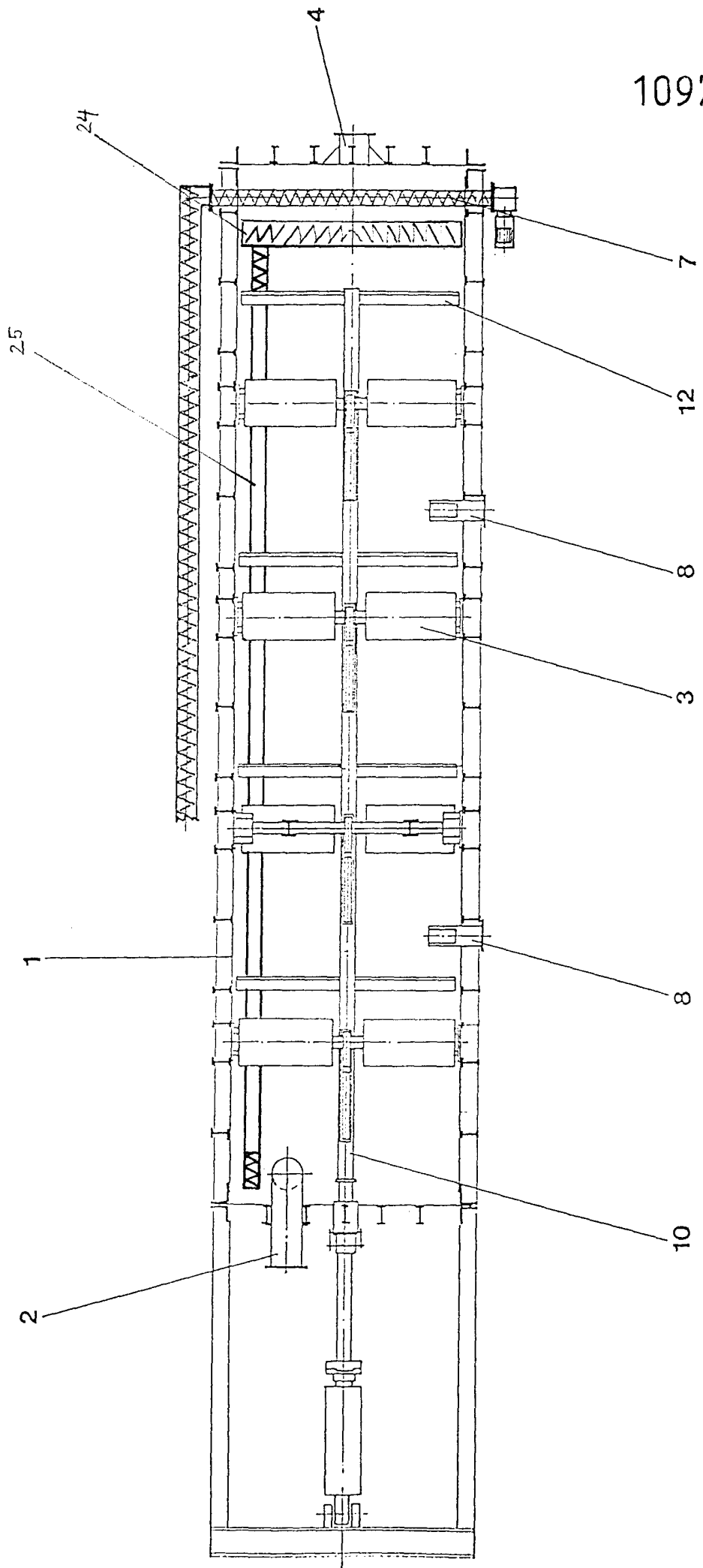


FIG. 1

109708



109708

FIG. 2

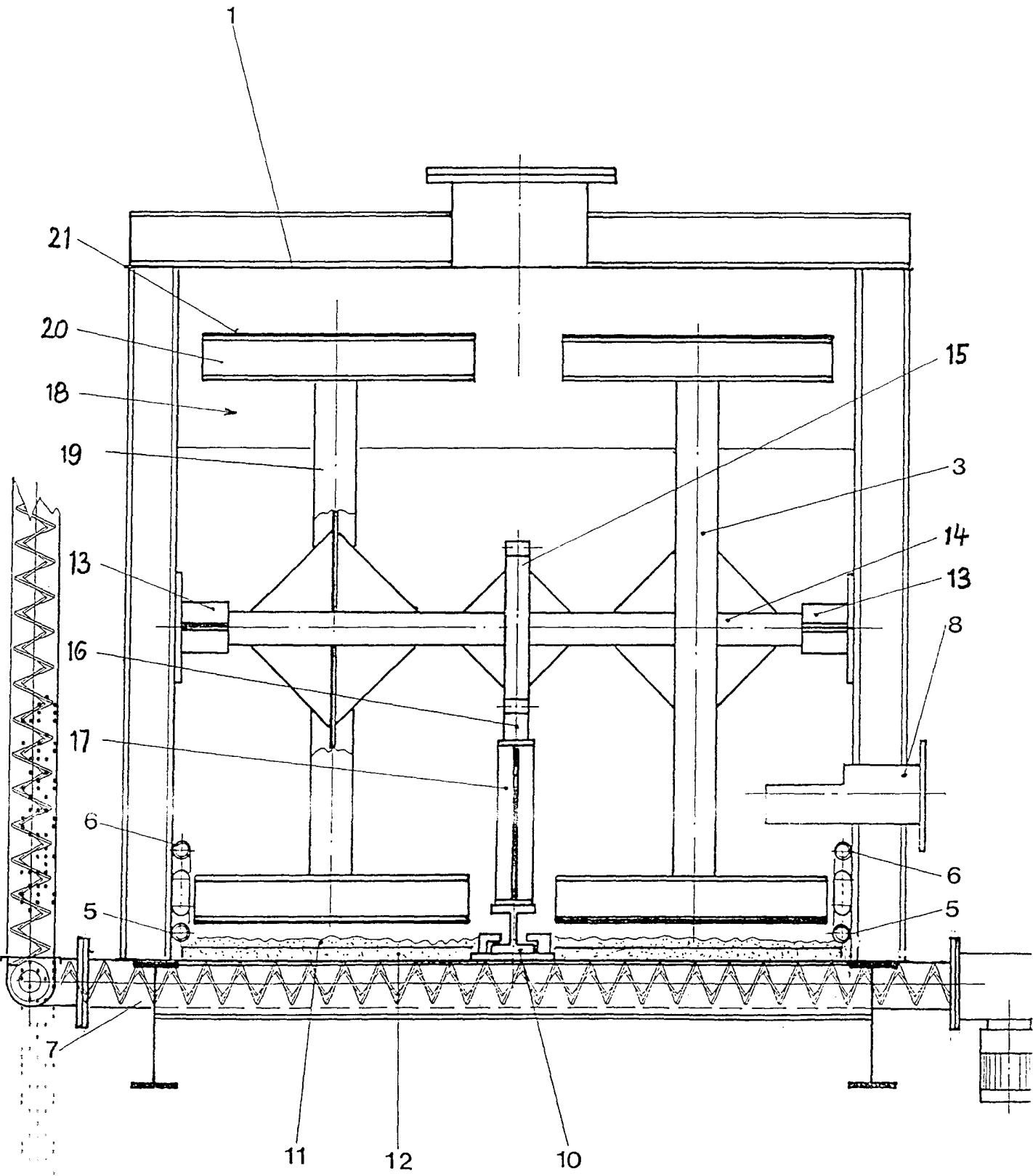
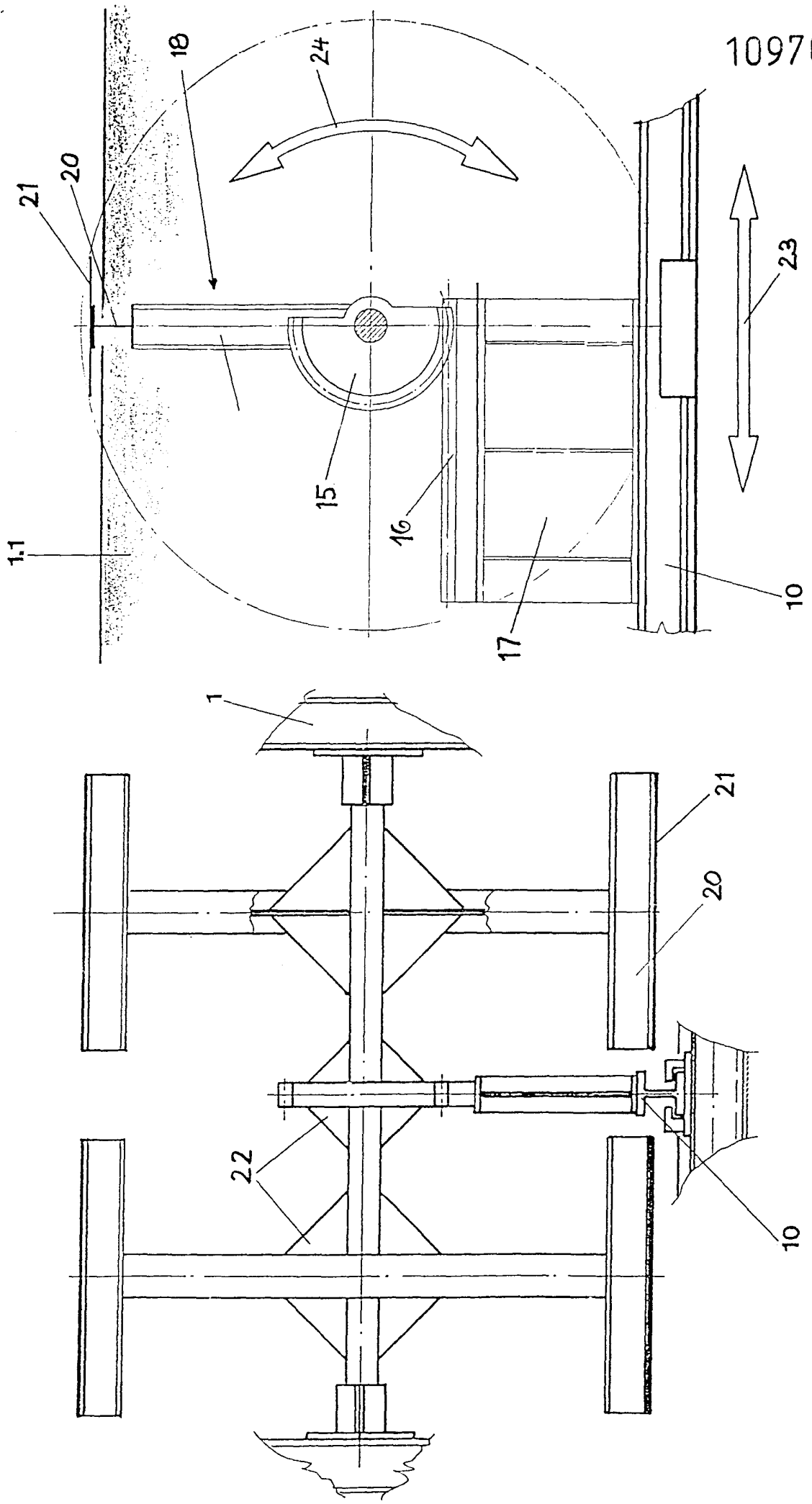


FIG. 3

109708



109708

FIG. 4

109708

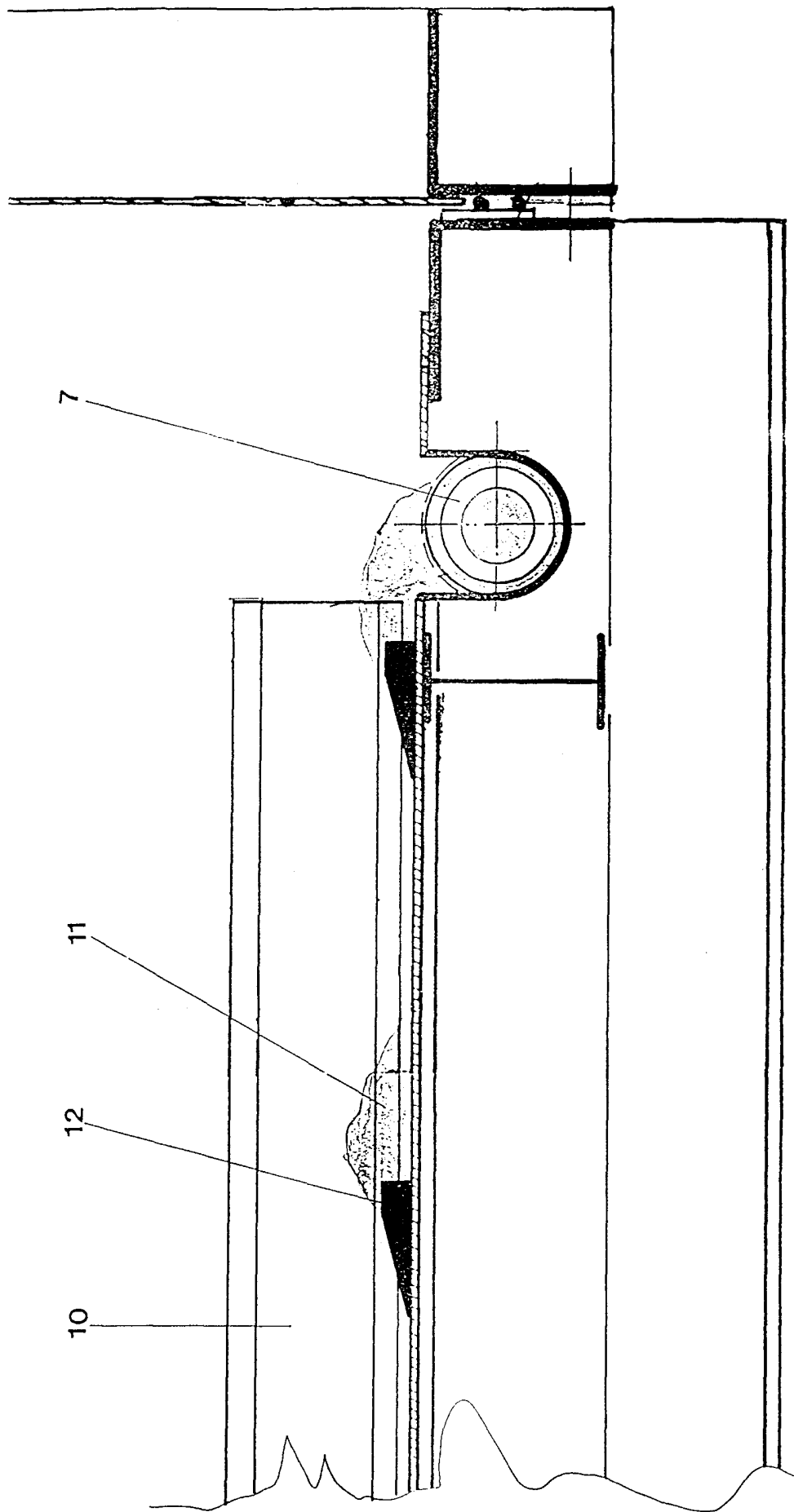


FIG. 5

109708

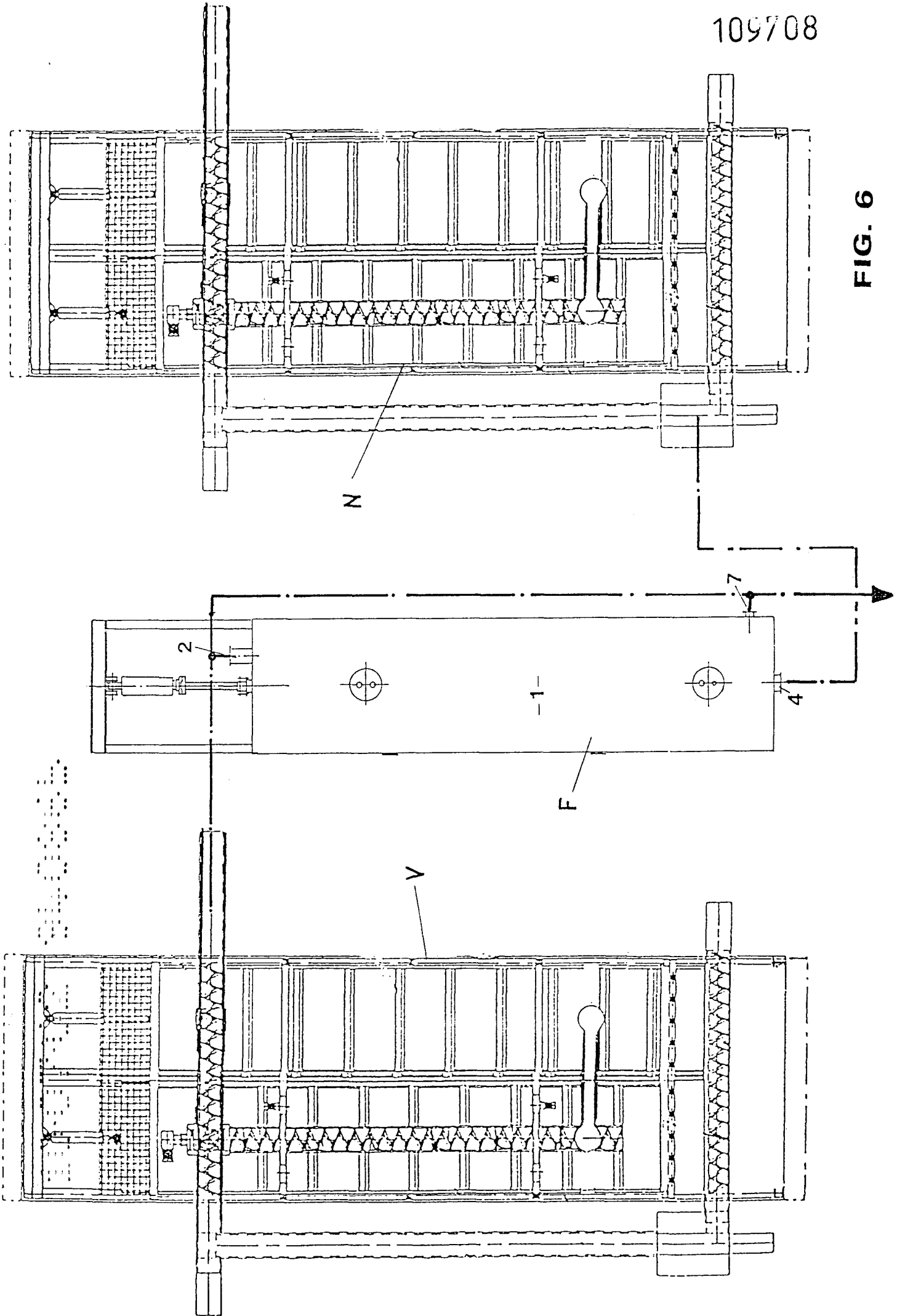


FIG. 6