
Octrooiraad



Nederland

⑩ A Terinzagelegging ⑪ 8004508

⑲ NL

- ⑤④ **Lijncentrifugaalpomp.**
- ⑤① Int.Cl³: F04D5/00, E02F3/88, F04D7/04.
- ⑦① Aanvrager: Skega Aktiebolag te Ersmark, Zweden.
- ⑦④ Gem.: Ir. G.F. van der Beek c.s.
NEDERLANDSCH OCTROOIBUREAU
Joh. de Wittlaan 15
2517 JR 's-Gravenhage.

-
- ②① Aanvraag Nr. 8004508.
- ②② Ingediend 7 augustus 1980.
- ③② Voorrang vanaf 10 augustus 1979.
- ③③ Land van voorrang: Ver. St. v. Am. (US).
- ③① Nummer van de voorrangsaanvraag: 65253 .
- ②③ --
- ⑥① --
- ⑥② --

-
- ④③ Ter inzage gelegd 12 februari 1981.

De aan dit blad gehechte afdruk van de beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekening(en) bevat afwijkingen ten opzichte van de oorspronkelijk ingediende stukken; deze laatste kunnen bij de Octrooiraad op verzoek worden ingezien.

N.O.29.356

Lijncentrifugaalpomp

De uitvinding heeft in het algemeen betrekking op pompen, en meer in het bijzonder op een lijncentrifugaalpomp welke wordt gebruikt tezamen met een standaard centrifugaalpomp bij hydraulisch baggeren.

5 Hydraulisch baggeren verschaft een economische wijze voor het handhaven van de juiste diepte in scheepvaartkanalen, die nodig is voor de koopvaardij. Terwijl hydraulische baggermolens in uitvoering en afmeting verschillen, afhankelijk van de bijzonder beoogde toepassing, omvat een typische hydraulische cutterbaggermolen een bak, 10 een in benedenwaartse richting schuinlopende ladder die zich uitstrekt vanaf de voorzijde van de bak, een draaiende boorkop aan het ondereinde van de ladder voor het snijden en roeren van materiaal in de kanaalbodem, een hoofdpomp op de bak, en een zuigbuis die zich uitstrekt vanaf de hoofdpomp langs de ladder, waarbij de zuig- 15 buis een inlaat bezit, zuigmondstuk genoemd, in de nabijheid van de boorkop zodat materiaal dat door de boorkop is opgeroerd in de buis wordt gezogen door de hoofdpomp. De ladder wordt op typische wijze op zijn plaats gehouden door een ladderophangstelsel dat een verticaal H-freeem bevat dat zich in bovenwaartse richting uitstrekt 20 vanaf de voorzijde van de bak, een schuin liggend A-freeem dat zich naar voren en naar boven uitstrekt vanaf de boeg van de bak, en geschikte tuigage. Een motor aan de bovenzijde van de ladder brengt draaiende beweging over naar de boorkop door middel van een boorkopas die zich langs de ladder uitstrekt. Het op zijn plaats houden en 25 het bewegen van de baggermolen wordt tot stand gebracht met stellen verticale stappers die zijn geplaatst bij de achtersteven van de baggermolen tezamen met een lier die is geplaatst op het voordek. Deze lier bedient kabels die lopen door kabelschijven aan het onder- einde van de graafladder en eindigen bij ankers aan elke zijde van 30 het baggerkanaal. Gedurende de werking worden de stappers afwisselend omlaag gebracht en wordt de baggermolen gedeeltelijk om de omlaag gebrachte stapper gedraaid. Door afwisselend te trekken aan de kabels, wordt de baggermolen heen en weer gezwaaid met langzame snelheid, en op deze wijze de breedte van de doorvaartopening en de 35 uitgraafsnelheid geregeld.

De hoofdpomp op de bak verschaft een zuigwerking bij het zuigmondstuk in de nabijheid van de boorkop zodat materiaal naar boven

8004508

kan worden gezogen in de pomp op de bak. Het materiaal verlaat de pomp en wordt via een buisleiding afgeleverd op een plaats die op geschikte wijze is verwijderd van het kanaal. Het materiaal kan bijvoorbeeld worden afgevoerd op land of in het water op een afstand van het kanaal. De hoofdpomp bestaat op typische wijze uit een standaard centrifugaalpomp met een vloeistofinlaat coaxiaal met de hartlijn van de waaier, en een vloeistofuitlaat die in hoofdzaak tangentiaal ligt ten opzichte van de waaier. Een dergelijke pomp voor een betrekkelijk grote baggermolen, die een afvoerbu^{is} heeft met een diameter van 61 cm kan bijvoorbeeld een zuigbuis bezitten met een diameter van 71 cm. De waaier van de hoofdpomp zal een minimale ruimte tussen de schoepen bezitten van ongeveer 33 cm bij 43 cm voor het doorlaten van het gebaggerde materiaal dat de pomp binnenkomt. Deze ruimte is, zoals hierna nader zal worden uiteen-
 15 gezet, belangrijk. De hoofdpompwaaier wordt gedraaid door een motor of elektromotor welke een vermogen bezit van ongeveer 3677,495 kW.

Een aantal verschillende werkomstandigheden beïnvloeden aanzienlijk het rendement en het vermogen van de baggerpomp. De baggerpomp moet bijvoorbeeld niet alleen modder, klei, zand en grint
 20 accepteren, maar ook grote stenen, stukken met water verzadigd hout, stukken kabel, rubberslang, autobanden, flessen, blikjes, brokken beton, en al het afvalmateriaal dat zijn weg vindt naar een scheepvaartkanaal. Deze omstandigheid maakt het noodzakelijk dat er een aanzienlijke ruimte bestaat tussen de waaierschoepen waardoor het
 25 aantal schoepen wordt beperkt, en maakt het ook nodig dat er een aanzienlijke ruimte bestaat tussen de schoeptoppen en de omtrek van het pomphuis. Dit is in tegenstelling tot waterpompen waar de ruimte tussen de schoeptoppen en het pomphuis zo klein mogelijk wordt gehouden bij de afvoerplaats waar het water de pompkamer verlaat.

Als een voorwerp, dat te groot is om door te laten, de pomp
 30 binnenkomt, moet de baggermolen worden stilgezet totdat het voorwerp is verwijderd. In de meeste gevallen zal blijken dat het voorwerp tegen de voorranden van de waaierschoepen is vastgeklemd, en kan worden verwijderd via een mangat dat is aangebracht in de zuigbuis
 35 direct voor de pomp. De pomp zal eventueel moeten worden gedemon- teerd om het voorwerp te verwijderen.

Een andere werkomstandigheid die uniek is bij het zuigbaggeren is, dat bij het baggeren van een gebied met een bodem die is gekenmerkt door gasafzettingen en dergelijke, gas in de vloeistof, die
 40 het inlaatmondstuk binnenkomt, wordt meegesleept. Dit kan tot gevolg

800 45 08

hebben dat de pomp zijn vulling voor het begin van het aanzuigen verliest, of tenminste veroorzaken dat de pomp minder dan optimaal werkt. Ook doet het verschijnsel van cavitatie, waarbij dampbellen worden gevormd en later samenklappen binnen de pomp, afbreuk aan de werking terwijl daarbij de pomp wordt blootgesteld aan een ge-
 5 vaar van beschadiging. Het vermijden van cavitatie gaat vaak ge-
 paard met het langzamer laten werken van de pomp dan anders gewenst zou zijn of met het gebruik van een waaier met een kleinere dia-
 meter.

10 Problemen met betrekking tot verlies van vulling voor het be-
 ginnen van het aanzuigen en cavitatie kunnen worden verminderd als
 het vloeistofmateriaal dat moet worden gebaggerd met een positieve
 druk naar de inlaat van de hoofdpomp wordt gepompt. Het is ook ge-
 bleken dat de hoofdpomp efficiënter werkt als de vloeistof bij zijn
 15 inlaat een positieve druk bezit. Een dergelijke positieve druk
 maakt het mogelijk om de pompenergie over te brengen op de vloei-
 stof in de vorm van kinetische energie (snelheidsvermogen) in
 plaats van te worden overgezet in statisch drukvermogen. De vloei-
 stof verlaat de pomp dan met een grotere snelheid, waardoor het
 20 afvoertransport wordt vergemakkelijkt.

Een wijze van toevoeren van deze positieve druk aan de pomp-
 inlaat, welke tegenwoordig wordt toegepast, bestaat uit het aan-
 brengen van een waterstraalpompdrukverhogingssysteem dat een
 stroom water met hoge snelheid in de zuigbuis spuit na het mondstuk
 25 voor het toevoegen van energie aan het zuigsysteem. Terwijl in
 feite geen energie aan de pomp zelf wordt toegevoegd, maakt het aan-
 brengen van een dergelijk drukverhogend systeem onder sommige om-
 standigheden het mogelijk om de pomp meer efficiënt te laten wer-
 ken, waarbij de toename in efficiëntie het vermogen dat nodig is
 30 voor het drukverhogend systeem meer dan goed maakt. Het zal echter
 direct duidelijk zijn dat het waterstraalpompdrukverhogingssysteem
 het nadeel bezit dat een groter vermogen voor de hoofdpomp nodig
 is tengevolge van het grotere volume vloeistof dat loopt in de
 zuiginlaat. In gevallen waarin de hoofdpomp reeds op vol vermogen
 35 werkt, doet het drukverhogend systeem in feite afbreuk aan de to-
 tale werking.

Een andere benadering is om een centrifugaalpomp aan te bren-
 gen op de ladder, welke pomp gewoonlijk wordt aangeduid als een
 "ladderpomp". Zoals hierboven beschreven is echter de constructie
 40 van bestaande centrifugaal baggerpompen zodanig dat vloeistof, die

8004508

daardoorheen loopt, één of meer rechthoekige afbuigingen ondergaat. Dit gaat gepaard met wrijvingsverliezen die de potentiële voordelen nadelig beïnvloeden. Bovendien is de voordeligste plaats voor de ladderpomp zo dicht mogelijk bij het zuigmondstuk als in de praktijk
5 mogelijk is. De vorm van de normale baggerpomp met de rechthoekige afbuigingen voorkomt echter dat de pomp in de nabijheid van het mondstuk kan worden geplaatst, omdat de inlaatbuis of uitlaatbuis zich tot voorbij de zijden van de graafladder zouden uitstrekken. De werking van de baggermolen maakt het nodig dat de graaf-
10 ladder zo compact mogelijk is rekening houdend met de mogelijkheid voor het daarop onderbrengen van de boorkop, de boorkop-as, de zuigbuis en de tuigage voor het ophangen van de ladder. Als de graafladder breder zou worden uitgevoerd zou dit een hindernis vormen voor het plaatsen van de boorkop in de dichte nabijheid van
15 andere voorwerpen, zoals bijvoorbeeld bij het baggeren langs een dok. Terwijl het ^{de}voorkeur zou verdienen om de ladderpomp zo dicht mogelijk bij het zuigmondstuk te plaatsen, hebben de hierboven vermelde ruimteproblemen de neiging om een positie voor te schrijven die in het algemeen in de nabijheid van de bovenkant van de ladder
20 is. Zelfs als het plaatsen in de nabijheid van het zuigmondstuk gemakkelijk is, veroorzaakt het betrekkelijk zware gewicht van een normale centrifugaalpomp een maximale spanning in het ophangstelsel. Dit maakt het moeilijk om baggermolens zonder kostbare wijzigingen geschikt te maken voor ladderpompen.

25 Terwijl dus de hiervoor genoemde benaderingen van het probleem betreffende het vergroten van het rendement van de hoofdpomp en het vermogen daarvan voordelen hebben gegeven door verhoogde produkten, zijn deze vergezeld van nadelen die hun toepassing minder dan ideaal hebben gemaakt. Niettemin zijn de hierboven beschreven na-
30 delen als onvermijdelijk geaccepteerd voor die situaties waar de voordelen groter waren dan de nadelen.

De uitvinding verschaft een ladderpomp die past binnen de zijdelingse begrenzingen van bestaande ladders en die wordt vergezeld van het meebrengen van slechts kleine wrijvingsverliezen
35 in het zuigstelsel. De pomp volgens de uitvinding kan gemakkelijk en snel van de ladder worden verwijderd voor onderhoudsdoeleinden.

In zijn algemeenheid is een pomp volgens de uitvinding een lijncentrifugaalpomp ("in-line centrifugal pump") welke een huis omvat en een van schoepen voorziene waaier geplaatst in het huis
40 en draaiend om een normale horizontale as die dwars op de ladder

staat is gemonteerd. Het huis heeft een inlaat en een uitlaat welke respectievelijk hartlijnen hebben die liggen in een gemeenschappelijk vlak loodrecht op de hartlijn van de waaier en welke een afbuig-hoek daartussen vormen, die typisch ongeveer 60° bedraagt.

- 5 De waaier wordt zodanig aangedreven dat de schoepen naar de bak toe bewegen bij hun onderste positie en van de bak af bewegen bij hun hoogste positie. De inlaat- en uitlaat-hartlijnen zijn in het algemeen tangentieel ten opzichte van de waaier, waarbij de inlaat-hartlijn in lijn ligt met het zuigmondstuk. Vloeistof komt de pomp
10 dus binnen onder de hartlijn van de waaier in een richting in het algemeen evenwijdig aan de ladder, en verlaat de pomp in een richting die naar boven schuin ligt ten opzichte van de ladder onder de hiervoor genoemde betrekkelijk kleine hoek. De diameter van de waaier en de binnenafmetingen van het huis vormen tezamen een aan-
15 zienlijke ruimte over ten minste dat deel van de bewegingsbaan van een waaierschoep tussen de inlaat en de uitlaat, zodat grote vaste voorwerpen, die de pomp binnenkomen, onder de waaier door en uit de pomputlaat kunnen gaan. Deze ruimte is bij voorkeur groter dan de kleinste speelruimte in de hoofdpomp.
- 20 De waaier kan in hoofdzaak stijve schoepen bezitten, in welk geval de pomp een scheg-speling bezit die zich uitstrekt over dat deel van de bewegingsbaan van de waaier dat zich uitstrekt vanaf de uitlaat naar de inlaat. Een dergelijke speelruimte is op typische wijze het kleinste in de nabijheid van de pomputlaat en wordt ge-
25 leidelijk aan groter in de richting van de pompinlaat. De kleinste speelruimte komt bij voorkeur overeen met de kleinste speelruimte in de hoofdpomp die op de bak is geplaatst.

Volgens een andere uitvoeringsvorm kunnen de schoepen buigzaam zijn, in welk geval de minimale scheg-speelruimte kan worden ver-
30 kleind of geheel kan verdwijnen. Voor de uitvoeringsvorm met stijve schoepen kan de waaier zijn gesloten, dat wil zeggen, aan elk axiaal einde van de schoepen schotten bezitten. Dergelijke schotten hebben als effect dat ze een structurele ondersteuning vormen voor de schoepen en eventueel het pomprendement vergroten. Een andere
35 uitvoeringsvorm van een waaier met stijve schoepen bezit één enkel schot aan één axiaal einde. Dit maakt het mogelijk om de waaier in een matrijs met één enkele holte te vervaardigen voor het geval het gewenst is om de waaier te vervaardigen uit een veerkrachtig materiaal zoals rubber.

40 De ladderpomp heeft een eenvoudige en compacte vorm. In het

800 45 08

bijzonder past deze in lijn ten opzichte van de zuigbuis, en heeft deze een axiale afmeting die slechts weinig breder is dan de buis zelf. Daardoor kan deze gemakkelijk in de nabijheid van het zuigmondstuk worden geplaatst waar de pomp het meest rendabel kan
 5 werken. Bovendien gaat de eenvoudige en compacte constructie van de ladderpomp vergezeld met overeenkomstig lagere kosten, waardoor het dus economisch wordt om een vervangingsladderpomp op de bak mee te voeren. Bovendien maakt de compactheid en het lichte gewicht het betrekkelijk gemakkelijk ^{om} bestaande ladders te voorzien van een
 10 dergelijke pomp zonder grote wijzigingen.

Volgens een verder aspect van de uitvinding wordt de pomp in positie gehouden door flenzen die respectievelijk vlakken vormen onder een kleine hoek ten opzichte van elkaar, waarbij de flenzen iets convergeren aan hun ondereinden, zodat de pomp snel vanuit
 15 zijn positie in de zuigleiding kan worden opgelicht als het nodig zou zijn om de pomp voor reparatie, vervanging, of dergelijke te verwijderen.

De uitvinding zal thans nader worden uiteengezet aan de hand van de tekening waarin bij wijze van voorbeeld een uitvoeringsvorm
 20 van de inrichting volgens de uitvinding is weergegeven.

Fig. 1 geeft schematisch een aanzicht weer van een typische hydraulische cutterbaggermolen waarin de plaatsing van de pomp volgens de uitvinding met betrekking tot de andere onderdelen is weergegeven.

25 Fig. 2 geeft een perspectivisch aanzicht weer, waarbij de plaatsing van de pomp in de zuigleiding in de nabijheid van een vooreinde van de ladder is weergegeven.

Fig. 3 geeft een zijaanzicht weer, gedeeltelijk weggebroken, waarbij de pomp volgens de uitvinding is weergegeven.

30 Fig. 4A, 4B en 4C zijn gedeeltelijke perspectivische aanzichten waarbij verschillende uitvoeringsvormen van de waaier zijn weergegeven.

Fig. 1 is een schematisch aanzicht, met gedeeltelijk weggebroken delen, waarbij de hoofdonderdelen van een normale hydraulische baggermolen 10 met een snijkop is weergegeven. De baggermolen 10 bevat een drijvende bak 12 met een boeg 15 en een achtersteven 17. Een naar beneden toe hellende ladder 20 is scharnierend bevestigd aan de bak 10 bij de boeg 15 voor draaiing om een dwarsas. Een verticaal H-freeem 22 en een zich naar voren uitstrekken
 35 de en naar boven schuin liggend A-freeem 25 werken samen met geschikte
 40

800 45 08

tuigage 27 en een lier 30 op de bak voor het omhoog en omlaag bewegen van de ladder 20 zodat de hellingshoek daarvan kan worden gewijzigd om te worden aangepast aan de diepte van het uit te baggeren kanaal. Plaatsing en beweging van de baggermolen 10 worden tot stand gebracht door stellen verticale stappers, waarvan een stapper 32 is weergegeven geplaatst bij de achtersteven 17. De stappers worden afwisselend omlaag bewogen terwijl de baggermolen daaromheen wordt gedraaid door middel van zwaaikabels die zijn bevestigd aan zwaaiankers, die niet zijn weergegeven.

Met betrekking tot onderdelen die zijn bevestigd op de ladder 20 wordt verwezen naar fig. 2. Een snijkopas 35 strekt zich langs de ladder 20 uit en draagt een snijkop 37 aan het vooreinde daarvan, waarbij de snijkop 37 direct voor het voorste (onderste) einde van de ladder 20 is geplaatst. Een snijkopmotor 40 is gemonteerd op de ladder 20 nabij het bovineinde daarvan voor het overbrengen van draaiende beweging naar de snijkop 37 via de snijkopas 35. Een zuigbuis 45 heeft een open einde bij een zuigmondstuk 47 die direct achter de snijkop 37 is geplaatst, waarbij de zuigbuis zich daarvanaf naar boven uitstrekt langs de ladder 20. De zuigbuis 45 bevat een deel op de ladder 20 en een horizontaal deel op de bak 12, met een geschikte buigzame koppeling daartussen. De zuigbuis 45 staat in verbinding met de inlaat van een hoofdpomp 50 op de bak 12. De hoofdpomp 50 wordt aangedreven door een motor 52, die kan bestaan uit een dieselmotor, een elektromotor of een turbine. De pomp 50 is een centrifugaalpomp met een waaier die draaibaar is gemonteerd in een huis waarbij de pompinlaat coaxiaal is met de draaias van de waaier terwijl de uitlaat daar loodrecht op staat en in radiale richting ten opzichte daarvan is verplaatst. Tijdens de werking wordt de snijkop 37 door de snijkopmotor 40 gedraaid om materiaal op de bodem van het kanaal te roeren en af te snijden, welk materiaal door de hoofdpomp 50 in het zuigmondstuk 47 en door de zuigbuis 45 wordt gezogen. De hoofdpomp 50 levert het afgesneden materiaal en het water via een buisleiding 55 af naar een plaats die op geschikte wijze is verwijderd van het te baggeren kanaal. De algemene principes van hydraulisch baggeren, zoals hierboven is opgesomd, zijn in detail beschreven in "Hydraulic Dredging" door John Huston (Cornell Maritime Press, Inc., 1970) en "Coastal and Deep Ocean Dredging" door John B. Herbich (Gulf Publishing Company, 1975).

Volgens de uitvinding wordt een ladderpomp 60 verschaft die in lijn ligt met de zuigbuis 45 op een plaats zo dicht mogelijk bij

het zuigmondstuk 47. Om mogelijke verstopping van de ladderpomp 60 te vermijden, is het zuigmondstuk 47 bij voorkeur voorzien van een zeefmechanisme bestaande uit gebogen zeefstaven 57 die coaxiaal zijn aangebracht met de snijkopas 35. De snijkop 37 draagt een samen-
 5 werkend aantal veegbladen 58 die zijn bestemd om te vegen tussen de zeefstaven 58 als de snijkop 37 wordt gedraaid. Twee dergelijke zeefstaven en drie dergelijke veegbladen zijn geschikt. Materiaal met te grote afmeting wordt daardoor buiten de zuigbuis 45 gehouden door de zeefstaven 57 terwijl wordt voorkomen dat het materiaal het
 10 zuigmondstuk 47 blokkeert door de werking van de veegbladen 58.

De bijzondere constructie van de ladderpomp 60 kan het best worden gezien aan de hand van fig. 2 en 3. In zijn algemeenheid bevat de ladderpomp 60 een huis 65 en een waaier 67 die in het huis 65 is gemonteerd op een as 68 voor draaiing om een normaal
 15 horizontale as 70 die dwars staat op de lengterichting van de ladder 20. De draaiingsrichting is aangeduid door de pijl 71, en wordt tot stand gebracht door een elektromotor of hydraulische motor 72 die is gekoppeld aan de as 68 door een flenskoppeling 73. Hoewel verscheidene uitvoeringsvormen van de waaier 67 hieronder
 20 nader zullen worden beschreven, is terwille van een goed begrip van de principiële werking van de pomp een bijzondere uitvoeringsvorm weergegeven in fig. 2 en 3. De waaier 67 bevat een centrale naaf 74 en een aantal naar achteren gebogen schoepen 75 die zich vanaf de naaf naar buiten toe uitstrekken. Terwijl gebruikelijke
 25 centrifugaalpompen waaiers bezitten met drie tot vijf schoepen, heeft de waaier 67 ongeveer acht schoepen. De schoepen 75 zijn axiaal begrensd door stellen schotten 77 en 78, welke schotten cirkelvormig zijn en coaxiaal met de as 69.

Het huis 65 begrenst een inlaat 80 en een uitlaat 85, die elk
 30 respectievelijk een richting hebben loodrecht op de as 68 van de waaier en in hoofdzaak ten opzichte daarvan zijn verplaatst. Vloeistof die door het huis 65 stroomt vanaf de inlaat 80 naar de uitlaat 85 loopt onder de waaier 67 langs een baan die in het algemeen de draaiing van de waaier 67 volgt. De stromingsrichting bij de
 35 uitlaat 85 wordt op typische wijze ten opzichte van de stromingsrichting bij de inlaat 80 afgebogen, onder vorming van een afbuighoek 87. De afbuighoek 87 geeft een compromis. Enerzijds is een zekere stootwerking nodig om de waaierschoepen het noodzakelijke werk bij het pompen van vloeistof te laten doen. Anderzijds verhoogt
 40 een grote afbuighoek de wrijvingsverliezen binnen de ladderpomp 60

800 45 08

en maakt deze andere scherpe bochten in de ladderafvoerbuis 45 nodig, waardoor de compactheid van de constructie wordt verkleind en verdere wrijvingsverliezen ontstaan. Een hoek van ongeveer 60° is gebleken geschikt te zijn, maar, afhankelijk van materialen en omstandigheden, kunnen andere afbuighoeken kleiner dan ongeveer 5 90° geschikt zijn. In sommige gevallen kunnen de inlaat en de uitlaat evenwijdig zijn.

Gemakshalve kan het huis 65 worden beschouwd als een onderste huisdeel 90 te bezitten dat zich uitstrekt vanaf de inlaat 80 naar 10 de uitlaat 85 onder de waaier 67 en een bovenste huisdeel 92 dat zich uitstrekt vanaf de inlaat 80 naar de uitlaat 85, in hoofdzaak boven de waaier 67. Het onderste huisdeel 90 verschaft een gelijkmatige overgang tussen de inlaat 80 en de uitlaat 85, terwijl het bovenste huisdeel 92 overgaat in de inlaat en de uitlaat onder 15 aanzienlijke hoeken, waarbij een scheg 95 wordt verschaft waar dit huisdeel overgaat in de uitlaat 85.

Het onderste huisdeel 90 bezit een binnenoppervlak 96 dat bij voorkeur radiaal naar buiten toe op afstand ligt van het radiaal buitenste deel van de waaier 67 voor het vormen van een speelruimte 20 afmeting 97. Het doel van de speelruimteafmeting 97 is het zonder verstoppert opnemen van betrekkelijk grote vaste voorwerpen die in het zuigmondstuk 47 worden getrokken. Het bovenste huisdeel 92 vormt op dezelfde wijze een speelruimte ten opzichte van de waaier 67, maar deze speelruimte is in het algemeen kleiner dan de speelruimteafmeting 97, omdat wordt verwacht dat betrekkelijk grote vaste 25 voorwerpen worden afgevoerd via de uitlaat 85 en niet geheel in de pomp rondcirculeren. Deze bovenste speelruimte kan een eerste afmeting 100 bezitten bij de scheg 95, die uitzet tot een tweede grotere afmeting 102 in de nabijheid van de inlaat 80, waarbij de 30 verandering in afmeting geleidelijk is, en bij voorkeur een spiraalcurve volgt.

Fig. 4A, 4B en 4C geven gedeeltelijke perspectivische aanzichten weer van verschillende uitvoeringsvormen van de waaier 67 waarbij deselfde verwijzingscijfers overeenkomstige onderdelen aanduiden. 35 Fig. 4A geeft een gesloten waaier weer, zoals weergegeven in fig. 2. In het bijzonder verschaffen schotten 77 en 78 een structurele ondersteuning voor de schoepen 75 waardoor aan de waaier 67 een grotere sterkte wordt gegeven. Fig. 4B geeft eenzelfde waaier weer als die weergegeven in fig. 4A, met uitzondering van het feit dat 40 het schot 77 het enige schot is. Deze vorm is voordelig voor het

geval dat het gewenst is om de waaier 67 te vervaardigen uit veerkrachtig materiaal via een gietproces. In het bijzonder zal het duidelijk zijn dat een waaier met één enkel schot, zoals weergegeven, kan worden vervaardigd in een vorm met één enkele holte.

5 Terwijl de waaier-uitvoeringsvormen volgens fig. 4A en 4B zijn gekenmerkt door een of twee schotten die zich uitstrekken over de gehele radiale afmeting van de waaier, geeft fig. 4C een uitvoeringsvorm weer waarin de schoepen 75 zich radiaal tot voorbij de schotafmeting uitstrekken. Deze uitvoeringsvorm is voordelig
10 voor een waaier die geheel of gedeeltelijk is vervaardigd uit een veerkrachtig materiaal, waarbij het gewenst is om buigzame schoepen te hebben. Fig. 4C geeft een waaier weer met één enkel schot 77' die zich in radiale richting over een kleinere afstand uitstrekt dan de schoepen 75. De schoepen 75 zijn dus voorzien van een zekere
15 structurele versterking waar zij overgaan in de naaf 74, maar zijn vrij om aan hun uiteinden af te buigen. Zoals hierboven besproken, is de uitvoeringsvorm met één enkel schot vooral geschikt voor het vervaardigen van de waaier uit een materiaal zoals rubber. Voor het geval de waaier 67 is voorzien van buigzame schoepen, mogelijk
20 gemaakt of door een of meer schotten met een kleinere radiale afmeting of door geheel weglaten van de schotten, kan de speelruimte-afmeting 100 bij de scheg aanzienlijk worden verkleind, en zelfs worden teruggebracht tot nul, zodat de schoepen tegen het binnenoppervlak van het bovenste huisdeel 92 botsen.

25 Het pomphuis 65 is van een normale metalen constructie geschikt voor een pomp met een bepaalde afmeting, en is bij voorkeur voorzien van een slijtvoering 103 zoals beschreven in het Amerikaanse octrooi-schrift no. 4.120.605. De slijtvoering 105 volgens het bovengenoemde Amerikaanse octrooi-schrift heeft een samengestelde constructie en
30 bevat een laag van ge vulcaniseerd rubber of gelijkwaardig materiaal met één of meer wellen van slijtvast draadgaas, die daarin zijn gebed. Het huis 65 is bij voorkeur voorzien van pakkingbussen 104 met plaatsen waar de as van de waaier 68 het huis binnendringt.

Terwijl de grootte en afmetingen van de ladderpomp 60 afhanke-
35 lijk zijn van de grootte van de baggermolen en de hoofdpomp in combinatie waarmee de ladderpomp wordt gebruikt, zullen enige representatieve afmetingen hieronder als illustratie worden uiteengezet, om de verschillende speelruimten in een beter licht te stellen.

In het bijzonder zijn de hieronder weergegeven afmetingen geschikt
40 voor een pomp met een inlaat en een uitlaat met een eerste dwars-

afmeting evenwijdig aan de as 70 van de waaier van 81,3 cm en een tweede dwarsafmeting loodrecht op de as 70 van de waaier van 55,9 cm. Vanuit stromingsgezichtspunt, komt dit ongeveer overeen met een cirkelvormigebuis met een binnendiameter van 76,2 cm. In een dergelijke situatie heeft de waaier 67 een diameter van 182,9 cm, waarbij de naaf 72 een diameter bezit van 91,4 cm. De onderste speelruimteafmeting 97 is ongeveer 27,9 cm, speelruimteafmeting 100 bij de scheg is ongeveer 12,7 cm, en de speelruimteafmeting 102 is ongeveer 22,8 cm. Een pomp met deze algemene afmetingen zou geschikt zijn te worden gebruikt in een bak met een hoofdpomp die wordt aangedreven door een motor met een vermogen van 5883,992 kW; en een ladderpompmotor 72 zou nodig zijn met een uitgaand vermogen van ongeveer 588,399 kW. Een radiale speling van ongeveer 17,8 cm tussen aangrenzende zeefstaven 57 zou geschikt zijn voor een constructie met de hierboven staande afmetingen.

In fig. 2 kan worden gezien dat de pomp 60 aan een zijde van de snijkopas 35 is geplaatst terwijl de ladderpompmotor 72 is geplaatst aan de andere zijde. Deze groepering is gemakkelijk en is mogelijk gemaakt door het feit dat de pomp 60 een betrekkelijk smalle axiale afmeting bezit (ongeveer 91,4 cm) die niet aanzienlijk breder is dan de dwarsafmeting van de zuigbuis 45. Het betrekkelijk korte deel van de zuigbuis 45 dat is geplaatst tussen het centraal geplaatste zuigmondstuk 47 en de uit het midden geplaatste ladderpomp 60 maakt een hoek ten opzichte van de richting van de snijkopas 35 om de nodige dwarsverplaatsing te bereiken. Pomp 60 is bevestigd aan respectievelijk inlaat- en uitlaatsegmenten 107 en 108 van de zuigbuis 45 door middel van eerste en tweede op elkaar passende flensparen 110 en 112. Om verwijdering en vervanging van de pomp 60 in de zuigleiding te vergemakkelijken, zijn de flensparen 110 en 112 bij voorkeur niet evenwijdig, maar convergeren deze iets in benedenwaartse richting. Een helling van ongeveer 5° is geschikt. De tapse vorm verschaft een groter wordende ruimte als de pomp 60 uit de leiding wordt verwijderd, en een geleidende en zelfzoekende werking als de pomp 60 in positie wordt geplaatst.

Na het uiteenzetten van de constructie van de ladderpomp 60 en van de omgeving waarin deze werkt, kan de werking worden begrepen. In het bijzonder maakt de ladderpompmotor 72 dat de waaier 67 draait met ongeveer 600 tot ongeveer 900 omwentelingen per minuut, met als gevolg dat een zuigwerking wordt verkregen bij het zuigmondstuk 47 voor het trekken van water en daarmee meegesleurd vast

materiaal door de inlaat 80 in het inwendige van de pomp 60.

De energie die naar de pomp 60 wordt gevoerd geeft aan de binnenstromende vloeistof kinetische energie en voert dit via de pompuitlaat 85 af met voldoende druk om de inlaat van de hoofdpomp 50

- 5 met een positieve druk binnen te stromen. Zoals besproken in de inleiding van deze octrooiaanvraag maakt een positieve druk bij de inlaat van de hoofdpomp het mogelijk dat de hoofdpomp met een aanzienlijk hoger rendement en vermogen werkt, waardoor een grotere opbrengst van de baggermolen mogelijk is. Opgemerkt wordt dat de
- 10 constructie van de ladderpomp 60, ingegeven door de wens om scherpe bochten in de stromingsbaan van de vloeistof te vermijden en de wens om relatief grote speelruimten te verschaffen voor afval en puin, leidt tot een pomp met ^{een} betrekkelijk laag rendement. De verhoging in het rendement van de hoofdpomp gaat echter ver uit boven
- 15 inefficiënties en verliezen in de ladderpomp 60.

- Resumerend kan worden gezien dat volgens de uitvinding een ladderpomp wordt verschaft met een verrassend compacte en eenvoudige vorm, waardoor de pomp op de ladder kan worden geplaatst in een positie die zeer dicht bij het zuigmondstuk ligt zonder dat de pomp
- 20 een hindernis vormt voor andere onderdelen die op de ladder zijn bevestigd. Terwijl de bovenstaande beschrijving een volledige beschrijving verschaft van de voorkeursuitvoeringsvormen van de uitvinding, kunnen verschillende wijzigingen, andere constructies en gelijkwaardige uitvoeringen worden gebruikt zonder te treden buiten
- 25 het kader van de uitvinding. De orientatie en de plaatsing van de pomp op de ladder zou bijvoorbeeld kunnen worden gewijzigd om te worden aangepast aan verschillende ladderconstructies. De bovenstaande beschrijving en tekening moet daarom niet worden beschouwd als beperking van de scope van de uitvinding die is gedefinieerd
- 30 in de bijgaande conclusies.

C O N C L U S I E S

1. Lijncentrifugaalpomp, m e t h e t k e n m e r k, dat de pomp omvat een huis, een waaier die draaibaar om een as in het huis is aangebracht, middelen op het huis welke een inlaat vormen
 5 voor een vloeistofstroom langs een eerste richting loodrecht op de genoemde as, en middelen op het huis welke een uitlaat vormen voor een vloeistofstroom langs een tweede richting loodrecht op de genoemde as, waarbij de genoemde eerste en tweede richtingen een afbuighoek daartussen vormen van minder dan ongeveer 90° , terwijl
 10 de waaier een voorafbepaalde buitendiameter bezit en het genoemde huis binnenafmetingen bezit met betrekking tot de genoemde diameter voor het vormen van een in hoofdzaak eerste speelruimte tussen het huis en de waaier over een deel van de bewegingsbaan van de waaier dat zich uitstrekt vanaf de inlaat naar de uitlaat langs de draai-
 15 richting van de waaier.

2. Inrichting voor gebruik bij hydraulisch baggeren voor het verschaffen van een positieve druk bij de inlaat van een hoofd-
 baggerpomp op een bak, m e t h e t k e n m e r k, dat de in-
 richting een ladder omvat die zich in benedenwaartse richting uit-
 20 strekt vanaf de boeg van de bak, een zuigbuis die zich uitstrekt vanaf de genoemde hoofdpomp en in benedenwaartse richting langs de ladder, waarbij de zuigbuis een mondstuk bezit in de nabijheid van een onder eind van de ladder, een huis dat in lijn met de zuigbuis is geplaatst in een positie die in de nabijheid ligt van het mond-
 25 stuk en dat middelen bezit welke een inlaat en een uitlaat vormen, waarbij de genoemde inlaat en uitlaat eerste en tweede richtingen bepalen die ten opzichte van elkaar zijn verplaatst over een hoek die kleiner is dan ongeveer 90° , en een waaier met een voorafbepaalde buitendiameter welke draaiend om een as, loodrecht op de genoemde
 30 eerste en tweede richtingen, in het huis is gemonteerd.

3. Inrichting volgens conclusie 2, m e t h e t k e n -
 m e r k, dat de waaier een voorafbepaalde buitendiameter bezit en het huis binnenafmetingen welke een in hoofdzaak eerste speelruimte
 vormen tussen het huis en de genoemde buitendiameter van de waaier
 35 over een deel van de bewegingsbaan van de waaier dat zich uitstrekt vanaf de inlaat naar de uitlaat langs de draairichting van de waaier.

4. Inrichting volgens conclusie 1 of 3, m e t h e t
 k e n m e r k, dat de buitendiameter van de waaier en de binnen-
 40 afmetingen van het huis ook een tweede speelruimte vormen over een

800 45 08

deel van de bewegingsbaan van de waaier dat zich uitstrekt vanaf de uitlaat naar de inlaat langs de draairichting van de waaier.

5. Inrichting volgens conclusie 4, m e t h e t k e n - m e r k, dat de genoemde tweede speelruimte is gekenmerkt door
 5 een eerste afmeting in de nabijheid van de genoemde uitlaat en een tweede afmeting in de nabijheid van de genoemde inlaat, waarbij de genoemde tweede afmeting groter is dan de genoemde eerste afmeting.

6. Baggermolen welke een bak bevat, een ladder die zich in
 10 benedenwaartse richting uitstrekt vanaf de boeg van de bak, een snijkop aan een vooreinde van de ladder, een hoofdpomp op de bak, een zuigbuis die zich vanaf de hoofdpomp uitstrekt in benedenwaartse richting langs de ladder, waarbij de zuigbuis een zuigmondstuk bezit in de nabijheid van de snijkop, een verbeterde
 15 ladderpomp die op de ladder is geplaatst en aangebracht in lijn in de zuigbuis en op een plaats in de nabijheid van het zuigmondstuk, m e t h e t k e n m e r k, dat de ladderpomp een huis bevat, een waaier met een voorafbepaalde buitendiameter die draaiend om een normaal horizontale as dwars op de genoemde ladder in het
 20 huis is gemonteerd, middelen op het huis welke een inlaat vormen voor vloeistofstroom langs een eerste richting loodrecht op de genoemde as, en middelen op het huis welke een uitlaat vormen voor vloeistofstroom langs een tweede richting loodrecht op de genoemde as, waarbij de genoemde tweede richting een afbuighoek vormt ten op-
 25 zichte van de eerste richting van minder dan ongeveer 90° , waarbij het huis binnenafmetingen bezit welke een in hoofdzaak radiale speelruimte vormen om de genoemde waaier over een deel van de bewegingsbaan van de waaier dat zich uitstrekt vanaf de inlaat naar de uitlaat langs de draairichting van de waaier.

30 7. Inrichting volgens conclusie 6, m e t h e t k e n - m e r k, dat de zuigbuis een dwarsafmeting evenwijdig aan de genoemde as bezit die smaller is dan de ladder en waarin het genoemde huis een afmeting bezit in dwarsrichting op de ladder en evenwijdig aan de genoemde as die smaller is dan de dwarsafmeting van de genoemde
 35 ladder evenwijdig aan de genoemde as.

8. Inrichting volgens conclusie 6, m e t h e t k e n - m e r k, dat deze tevens eerste en tweede flenzen op het genoemde huis bevat welke zijn bestemd om te passen op overeenkomstig gevormde eerste en tweede flenzen op de genoemde buis voor het ver-
 40 schaffen van een ononderbroken stromingsbaan door de genoemde pomp,

800 4508

waarbij de eerste en tweede flenzen op de pomp respectievelijke vlakken vormen die in benedenwaartse richting naar elkaar toe hellen voor het vergemakkelijken van het verwijderen en het inbrengen van de pomp tussen de genoemde overeenkomstig gevormde eerste en tweede
5 flenzen op de zuigbuis.

9. Inrichting volgens conclusie 1 of 2 of 6, met het kenmerk, dat de waaier een centraal naafgedeelte bevat met een diameter die kleiner is dan de buitendiameter van de waaier, een aantal gebogen schoepen die zich naar buiten toe uitstrekken
10 vanaf de naaf naar een positie die de genoemde buitendiameter van de waaier vormt, en een cirkelvormig schot coaxiaal met het genoemde naafgedeelte.

10. Inrichting volgens conclusie 9, met het kenmerk, dat het schot een diameter bezit die gelijk is aan de
15 buitendiameter van de waaier.

11. Inrichting volgens conclusie 9, met het kenmerk, dat het schot het enige schot op de waaier is.

12. Inrichting volgens conclusie 1 of 2 of 6, met het kenmerk, dat de waaier ten minste gedeeltelijk is vervaardigd uit een veerkrachtig materiaal.
20

13. Werkwijze voor het baggeren van vast materiaal dat zich bevindt op een eerste lager niveau, welke werkwijze de stappen omvat bestaande uit het snijden en roeren van het vaste materiaal, het meeslepen van het gesneden materiaal in de vloeistofstroom
25 voor het vormen van een suspensie, het laten stromen van de suspensie langs een stromingsbaan naar boven toe naar een hoofdpomp op een tweede bovenste niveau, met het kenmerk, dat aan de suspensie kinetische energie wordt toegevoerd over een gebied van de stromingsbaan dat zich bevindt in de nabijheid van het
30 genoemde onderste niveau terwijl de verhouding tussen vaste stoffen en vloeistof in de suspensie in hoofdzaak constant wordt gehouden en scherpe bochten in de stromingsbaan worden vermeden, zodat de genoemde suspensie de genoemde pomp binnenkomt met een positieve druk voor het verhogen van het rendement van de genoemde hoofdpomp.

14. Werkwijze volgens conclusie 13, met het kenmerk, dat de stap voor het toevoeren van kinetische energie de stap omvat bestaande uit het draaien van een van schoepen voorziene waaier zodanig dat de schoepen worden ondergedompeld in de suspensie en bewegen in de richting van de stromingsbaan over een
40 deel van hun draaiing.

8004508

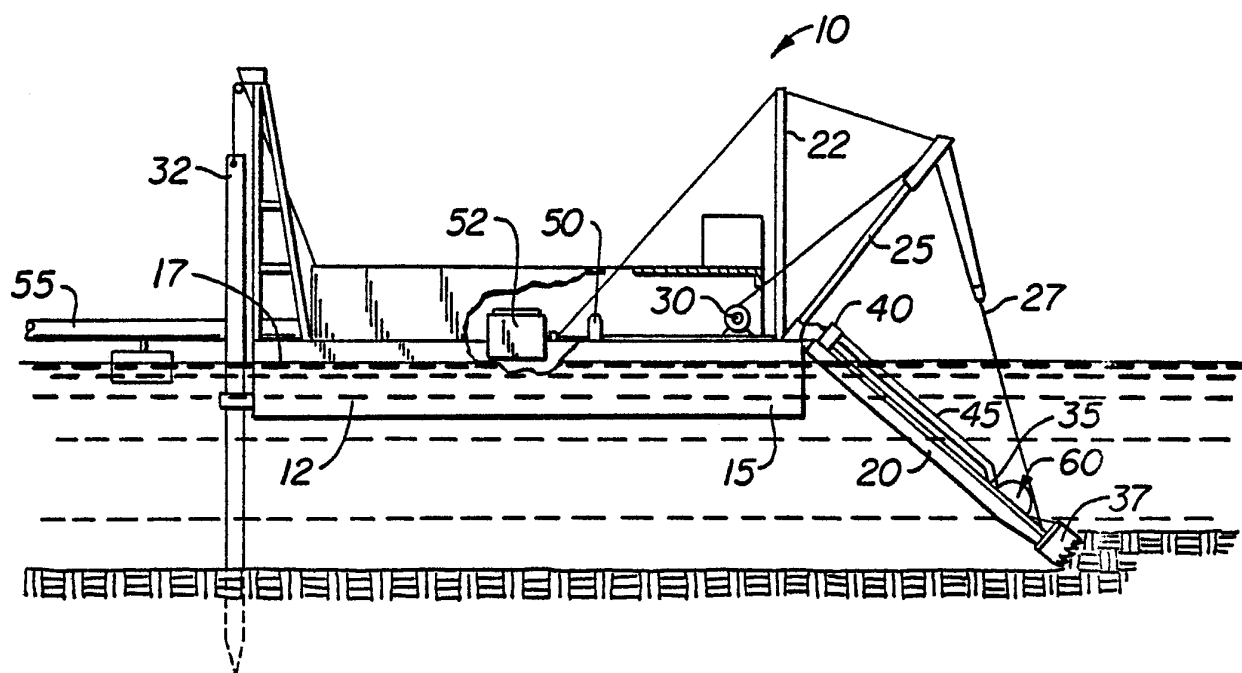


FIG. 1.

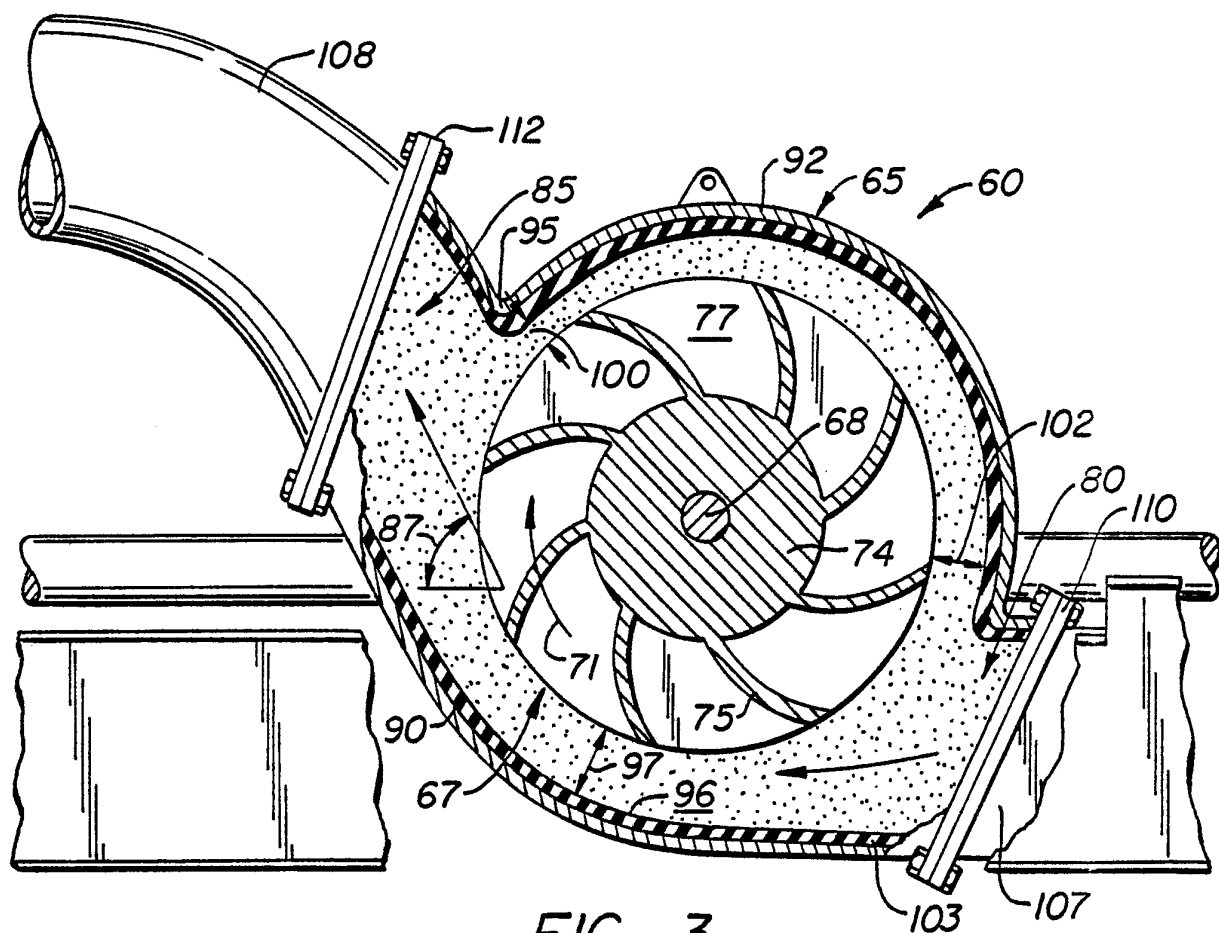
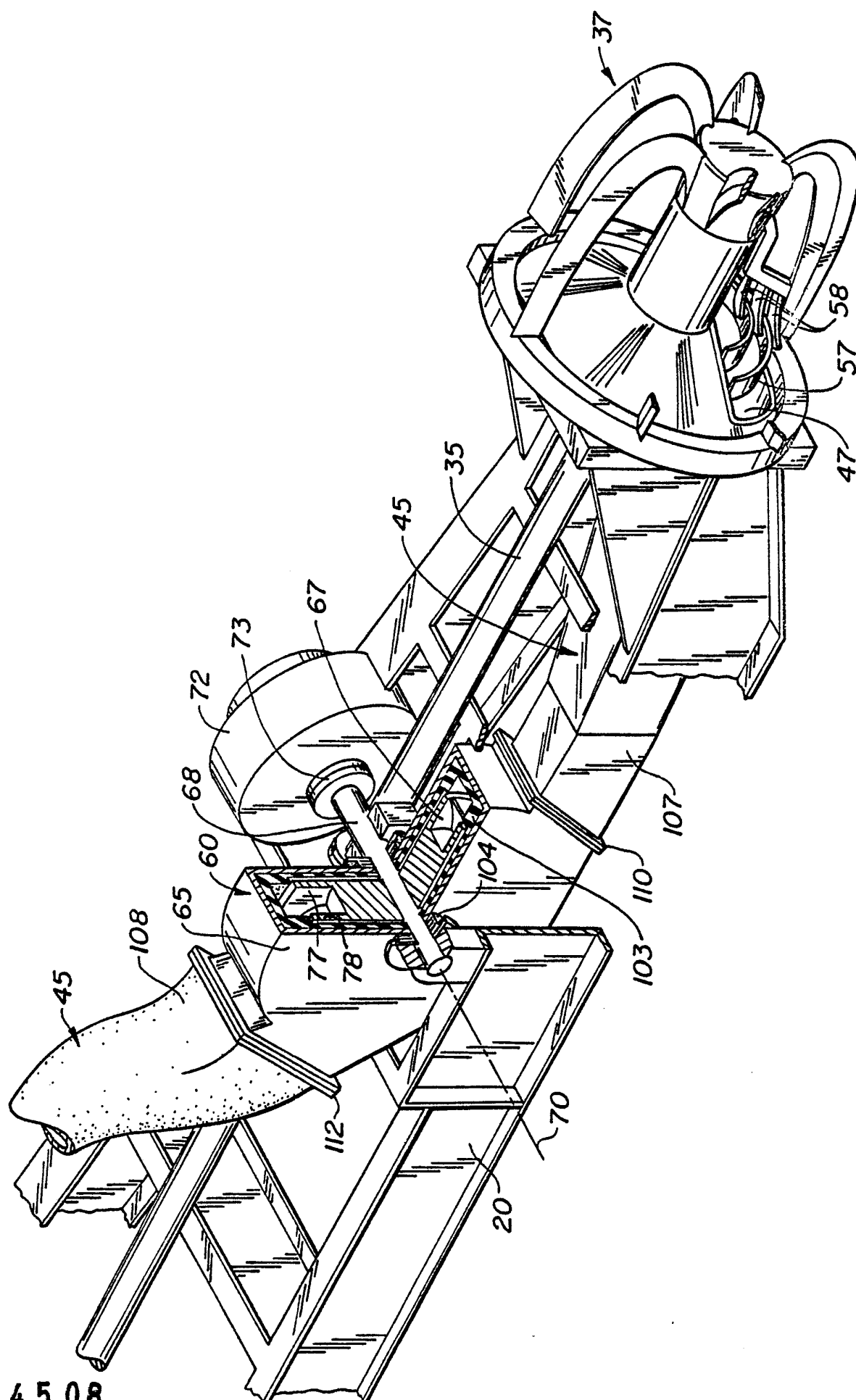


FIG. 3.



800 45 08

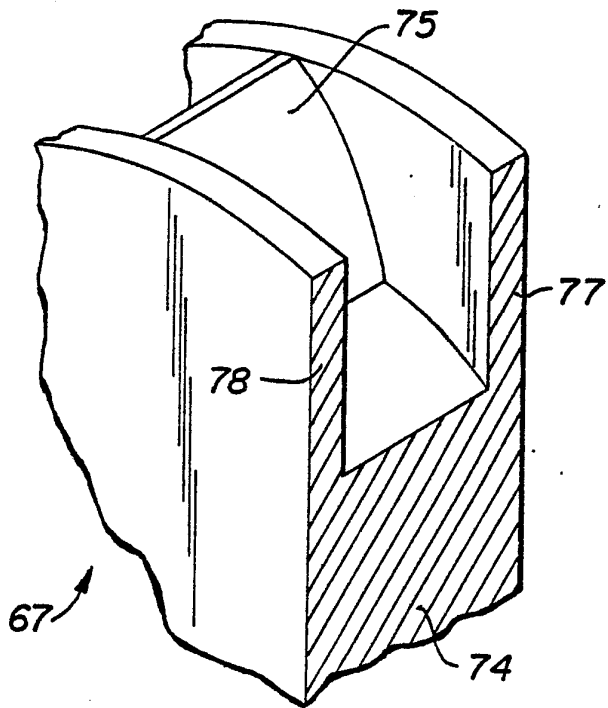


FIG. 4A.

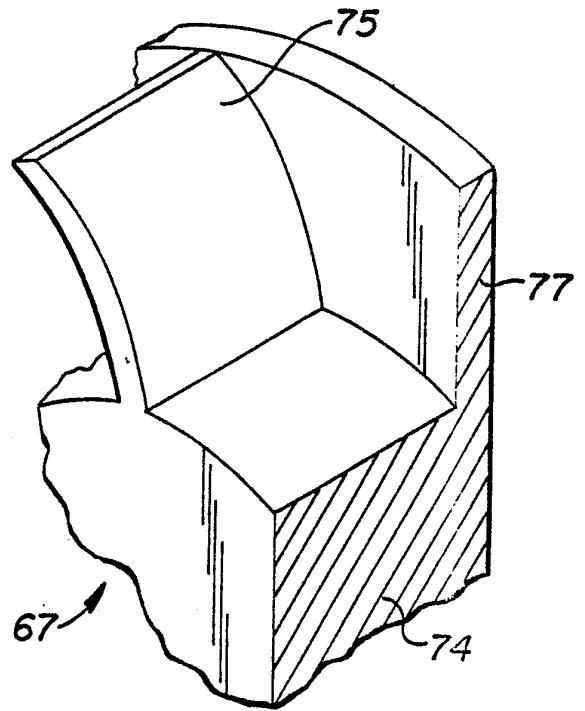


FIG. 4B.

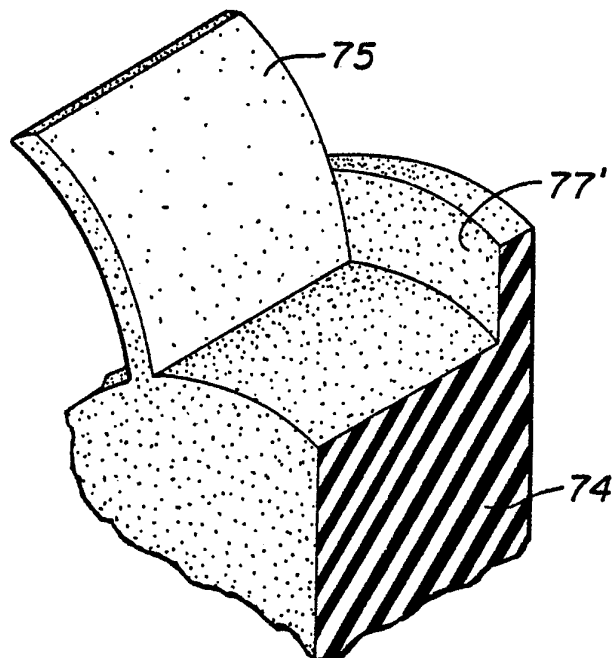


FIG. 4C.