

(19) DANMARK



(12) FREMLÆGGELSESSKRIFT

(11) 166097 B

Patentdirektoratet
TAASTRUP

(21) Patentansøgning nr.: 0966/87

(51) Int.Cl.5

F 04 B 7/06
F 04 B 49/00

(22) Indleveringsdag: 25 feb 1987

(24) Løbedag: 28 maj 1986

(41) Alm. tilgængelig: 06 apr 1987

(44) Fremlagt: 08 mar 1993

(86) International ansøgning nr.: PCT/US86/01196

(86) International indleveringsdag: 28 maj 1986

(85) Videreførelsesdag: 25 feb 1987

(30) Prioritet: 26 jun 1985 US 749066

(71) Ansøger: *M&T Chemicals Inc.; One Woodbridge Center; Woodbridge; N.J. 07095, US

(72) Opfinder: Georg H. *Lindner; NL

(74) Fuldmægtig: Budde, Schou & Co. A/S

(54) Fortrængningspumpe af stempeltypen

(56) Fremdragne publikationer

(57) Sammendrag:

966-87

En fortrængningsstempelpumpe (110) omfatter en cylinder (112) med en arbejdsende (114), en tilgangsport (118), en afgangsport (120), et stempel (128), der er drejeligt og frem- og tilbagebevægeligt i cylinderen (112) mellem en tilbagetrukken stilling og en fremskudt stilling, hvilket stempel (128) omfatter en fri ende med et recesafsnit, som skiftevis står i forbindelse med tilgangsporten (118) og afgangsporten (120), en drivmotor, som drejende og frem- og tilbagebevæget driver stemplet (128) i cylinderen (112), et åg (154) og en kugleledsforbindelse (158,162), der svingeligt forbinder stemplet (128) med drivmotoren, en basis (136) med en øvre overflade med en aflang slids (172) under svingningspunktet for stemplet (128) og en buet slids (174) tæt ved den modsatte ende af cylinderen (112) og en første (188) og en anden stift (190) fastgjort til en svingplade (182), som igen er fastgjort til cylinderen (112) gennem en lodret søjle (180). Ved arrangementet opnås, at recesafsnittet er anbragt helt i arbejdskammeret, når stemplet (128) befinder sig ved enden af sit trykslag uanset vinklen mellem stemplet (128) og drivmotoren.

DK 166097 B

fortsættes

966-87

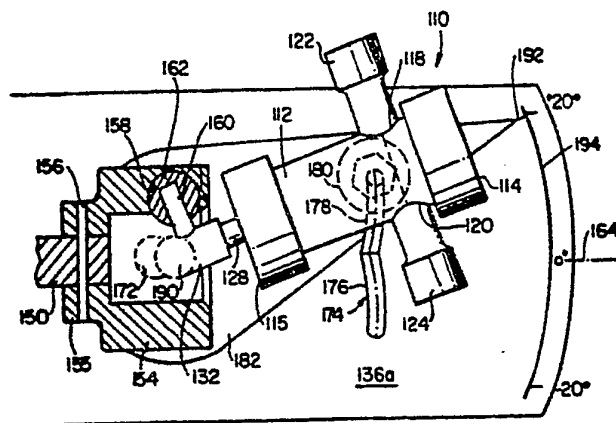


FIG. 5

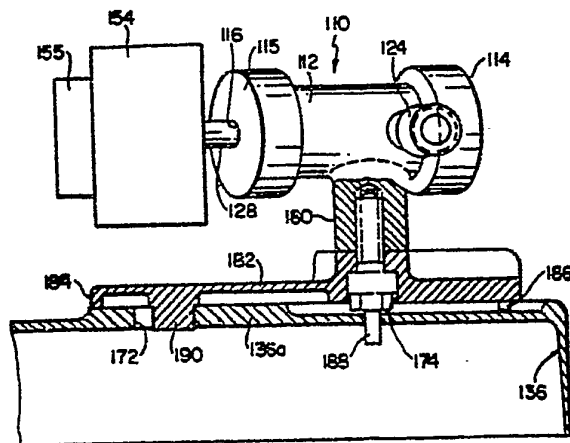


FIG. 6

Den foreliggende opfindelse angår generelt fortrængningsstempelpumper og er nærmere bestemt rettet på en fortrængningsstempelpumpe af den i indledningen til krav 1 angivne art, som forhindrer indeslutning af luft under drift.

5 Fortrængningsstempelpumper, mod hvilke den foreliggende opfindelse er rettet, er velkendte f.eks. fra US patentskrifterne nr. 3 168 872, 3 257 953 og 4 008 003. Sådanne pumper omfatter en cylinder med en tilgangsport og en diametralt overfor liggende afgangsport. Et stempel er
10 drejeligt og frem- og tilbagebevægeligt drevet i cylinderen og omfatter et recesafsnit ved dets frie ende, der fungerer som en kanal mellem tilgangsporten og afgangsporten. Under drejning af stemplet er recesafsnittet skiftevis i forbindelse med tilgangsporten og afgangsporten, hvorved
15 fluidum pumpes fra tilgangsporten til afgangsporten. Under omdrejning bevæger stemplet sig ligeledes frem og tilbage inden i cylinderen mellem en tilbagetrukket stilling og en fremskudt stilling, hvilken sidste svarer til enden af tryk-
slaget.

20 Stemplet er befæstet til drivakselen på en motor ved hjælp af en led-kobling. Specielt er et åg fastgjort til motorens drivaksel og omfatter en lejring, der er tilgængelig gennem en boring i åget. En tværgående arm er fastgjort til den drevne ende af stemplet og har en kugle ud-
25 formet ved sin frie ende, som passer sammen med lejringen til dannelse af en kugleledsforbindelse. På denne måde kan stemplet og cylinderen svinges i forhold til akselen eller midterlinien for motorens drivaksel.

Vinklen mellem stemplet og drivakselen bestemmer
30 pumpeslaget og pumperetningen. Når akselen for stemplet er sammenfaldende med midterlinien for drivakselen, bevæger stemplet sig ikke frem og tilbage i cylinderen under omdrejning af drivakselen. Under disse omstændigheder finder der ingen pumpevirkning sted. Når stemplet tvinges i forhold til
35 drivakselen i en første retning, forekommer der frem- og tilbagebevægelse under omdrejning. Størrelsen af frem- og

0

tilbagebevægelsen afhænger af vinklen mellem stemplet og drivakselen. Når vinklen forøges, forøges stempelslaget, og strømningshastigheden forøges mellem tilgangsporten og afgangsporten. Når stemplet svinges i forhold til drivakselen i den modsatte retning, vendes strømmen, så at den tidligere tilgangsport og afgangsport bliver hhv. afgangsport og tilgangsport. Igen afhænger størrelsen af frem- og tilbagebevægelsen af vinklen mellem stemplet og drivakselen.

Der forekommer imidlertid et problem ved brugen af sådanne pumper, navnlig når de anvendes til præcisionsudmåling af fluida, som kræver lave strømningshastigheder, f.eks. af størrelsen nogle få milliliter pr. minut eller mindre. Specielt frigøres gasser såsom luft, hydrogen, carbondioxid og lignende gasser, som er medført i fluidet, ofte i cylinderen som en følge af kraftig bevægelse af fluidet under pumpningen eller som en følge af tryk- og temperaturændringer. F.eks. reagerer nogle fluida på kraftig bevægelse og/eller tryk- og temperaturændringer ved kemisk adskillelse til væske- og gasfraktioner, mens andre fluida simpelthen fordamper og ændres fysisk fra væske- til gasform. Problemet, som følger heraf, er, at gasserne danner bobler, som bliver indesluttet i cylinderens pumpehoved og derved ødelægger pumpens udmålingspræcision og i nogle situationer blokerer strømmen fuldstændigt. Generelt bliver gasboblerne indesluttet mellem stemplets recesafsnit og den indre væg i cylinderen.

Specielt bevæger, når stemplet i forhold til drivakselen er svunget til sin maksimale udstrækning, dvs. når pumpen fungerer ved maksimalt pumpeslag, stemplet sig frem og tilbage over en maksimal afstand mellem dets tilbagetrukne stilling og fremskudte stilling, så at den frie ende af stemplet er i tæt nærhed af endevæggen i cylinderen i den fremskudte stilling, dvs. ved enden af dets pumpeslag. I denne stilling befinder toppen eller den nærmeste ende af recesafsnittet sig ved eller under afgangsporten og er anbragt i cylinderens arbejdskammer, som er afgrænset af af-

35

gangsporten og endevæggen. Eventuelle bobler, som er dannet, strømmer derved ud gennem afgangsporten.

Når pumpen imidlertid ikke fungerer ved fuld kapacitet, dvs. når stemplet er svunget til mindre end dets maksimale omfang, bringes stemplet til at bevæge sig frem og tilbage over en mindre afstand mellem dets tilbagetrukne stilling og fremskudte stilling. Som en følge heraf forbliver toppen af recesafsnittet hele tiden over afgangsporten under frem- og tilbagebevægelse af stemplet. Gasbobler, som er dannet mellem recesafsnittet og den indre væg i cylinderen, forbliver herved dér under pumpningen og påvirker denne ugunstigt. Det vil forstås, at jo mindre stempelslaget er, des mere gas vil der blive indesluttet af recesafsnittet og derved forøge forholdet mellem rumfanget af indesluttet gas og pumpefortrængning. Pumpen bliver med andre ord gasfølsom.

Det er følgelig et formål for den foreliggende opfindelse at tilvejebringe en pumpe af den i indledingen til krav 1 angivne art, som modvirker indeslutning af gasbobler deri under drift, og som derfor er forholdsvis ufølsom for gasindtrængning ved mindre end maksimal driftkapacitet.

Dette opnås ifølge den foreliggende opfindelse med en pumpe, der er ejendommelig ved det i den kendetegnende del af krav 1 angivne.

Herved opnås, at eventuelle bobler, som er opstået i eller forekommer i den pumpede væske, også ved små pumpeydeler, dvs. ved små vinkler mellem stemplet og drivorganet, drives ud gennem afgangsporten af den indre ende af recesafsnittet, og at man således undgår de foran omtalte ulemper.

Foretrukne udførelsesformer for og træk hos pumpen ifølge opfindelsen er angivet i de uselvstændige krav.

Opfindelsen skal i det følgende beskrives nærmere, idet der henvises til tegningen, på hvilken

fig. 1 viser set fra siden og tildels i snit en konventionel fortrængningsstempelpumpe,

0

fig. 2 set ovenfra og tildels i snit den i fig. 1 viste fortrængningsstempelpumpe med stemplet svunget i forhold til motorens drivaksel,

fig. 3A-3C delsnit af en del af en konventionel for-
trængningsstempelpumpe visende funktion ved maksimal kapa-
citet,

fig. 4A-4C delsnit af en del af en konventionel for-
trængningsstempelpumpe visende funktionen ved mindre end
maksimal kapacitet,

fig. 5 set ovenfra og tildels i snit en fortræng-
ningsstempelpumpe ifølge en første udførelsesform for den
foreliggende opfindelse,

fig. 6 set fra siden og tildels i snit den i fig.
5 viste fortrængningsstempelpumpe,

fig. 7 et diagram, som viser resultaterne af luft-
indtrængning i en konventionel fortrængningsstempelpumpe,

fig. 8 et diagram, som viser resultaterne af luft-
indtrængning i en fortrængningsstempelpumpe ifølge den fore-
liggende opfindelse, og

fig. 9 set ovenfra en svingplade til en fortræng-
ningsstempelpumpe ifølge en anden udførelsesform for den
foreliggende opfindelse.

I fig. 1 og 2 er vist en konventionel fortræng-
ningsstempelpumpe 10 af den art, der er omhandlet i US
patentskrift nr. 3 168 872, som omfatter en hul cylinder
12 med en lukket arbejdsende 14 og en modsat ende 15 inde-
holdende en boring 16. Diametralt overfor hinanden liggende
porte 18 og 20 er udformet i cylinderen 12 tæt ved arbejds-
enden 14. Som det vil fremgå af den efterfølgende beskri-
velse, kan hver af portene 18 og 20 fungere enten som en
tilgangsport eller en afgangsport. Når således porten 18
fungerer som en tilgangsport, fungerer porten 20 som en af-
gangsport og omvendt. Passende rørledninger 22 og 24 kan
være koblet til hhv. porten 18 og 20 som del af kredsløbet
eller systemet til fluidum, som skal pumpes. Et arbejds-
kammer 26 er dannet i cylinderen 12 afgrænset af arbejds-

enden 14 og portene 18 og 20 og står i forbindelse med portene 18 og 20.

Et stempel 28 er drejeligt og frem- og tilbagebevægeligt anbragt i cylinderen 12 gennem boringen 16 og omfatter en fri ende 30 og en dreven ende 32. Den frie ende 30 er udformet med et plant recesafsnit 34, som skiftevis står i forbindelse med portene 18 og 20, når stemplet 28 drejer sig inden i cylinderen 12. Recesafsnittet 34 fungerer således som en kanal mellem portene 18 og 20, der skiftevis åbner og lukker hver af portene 18 og 20 i rækkefølge. Recesafsnittet 34 sammen med delen af arbejdskammeret 26 ved hovedet af stemplet 28 samvirker til at danne cylinderpumpekammeret på en sådan måde, at fluidum pumpes mellem portene 18 og 20.

Som vist er cylinderen 12 og stemplet 28 monteret på et fundament 36 via en L-formet konsol 38, hvis ene ben 40 hviler på fundamentet 36 og er koblet til dette ved hjælp af en svingstift 42. Den modsatte ende 15 af cylinderen 12 er fastgjort til den ydre flade af det andet ben 44 af konsollen 38, og benet 44 er udformet med en boring 46, gennem hvilken stemplet 28 strækker sig ind i det indre af cylinderen 12. Som vist i fig. 1 er en drivmotor 48 med en udgangsdrivaksel 50 monteret på fundamentet 36 ved hjælp af en motorkonsol 52. En krave eller en bøsning 54 med et formindsket nav 55 er fastgjort til drivakselen 50 med et hvilket som helst egnet middel såsom en stift 56, der strækker sig gennem det formindskede nav 55 og drivakselen 50. Kraven 54 er forsynet med et leje 58. En i sideretningen udragende eller tværgående arm 60 er fastgjort til den drevne ende 32 af stemplet 28 og har en kugle 62 fastgjort til sin frie ende. Kuglen 62 optages i lejet 58 til dannelsen af en kugleledsforbindelse. Med dette arrangement er stemplet 28 drejeligt drevet af drivakselen 50, hvorved fluidum pumpes mellem portene 18 og 20. Samtidig er stemplet 28 svingeligt forbundet til drivakselen 50 via den førnævnte kugleledsforbindelse som tydeligt vist i fig. 2.

0

Når stemplet 28 er anbragt i et i det væsentlige koaksialt forhold med hensyn til drivakselen 50, vil stemplet 28 rotere inden i cylinderen 28. I denne koaksiale stilling vil stemplet 28 imidlertid ikke have noget slag og vil derfor ikke bevæge sig frem og tilbage ved start af motoren 48. Under disse omstændigheder finder der ingen pumpevirkning sted.

Når på den anden side som vist i fig. 2 cylinderen 12 svinges om svingstiften 42, som ligger ud for den lodret forløbende akse for kraven 54, vil stemplet 28 blive svunget i forhold til aksens eller midterliniens 64 for drivakselen 50. Fordi stemplet 28 er forbundet med kraven 54 gennem den tværgående arm 60 og kugleledsforbindelsen, vil stemplet 28 bevæge sig frem og tilbage i cylinderen 12 mellem en tilbagetrukket stilling og en fremskudt stilling under omdrejning af dette. Den kombinerede rotationsbevægelse og frem- og tilbagegående bevægelse af stemplet 28 i cylinderen 12 vil bevirke, at fluidet pumpes ud fra arbejdskammeret 26 gennem porten 18. I denne forbindelse vil porten 20 fungere som en tilgangsport. Svingning af cylinderen 12 i den modsatte retning for midterliniens 64 vil vende fluidumstrømmen. Størrelsen af svingningsbevægelsen af cylinderen 12 vil bestemme amplituden af stempelslaget og følgelig størrelsen af fluidumstrømmen, dvs. jo større vinklen er, desto større er stempelslaget og følgelig fluidumstrømmen. Som tidligere nævnt frigives imidlertid gasser såsom luft, hydrogen, carbondioxid og lignende gasser, som er medført i fluidet, ofte i pumpekammeret i cylinderen 12 som en følge af kraftig bevægelse af fluidet under pumpningen eller som en følge af tryk- og temperaturændringer. Som en følge heraf danner de frigjorte gasser bobler, som bliver indesluttet i pumpekammeret i cylinderen 12 og derved ødelægger udmålingspræcisionen af pumpen 10 og i nogle situationer blokerer strømmen fuldstændig. I almindelighed bliver gasboblerne indesluttet mellem recesafsnittet 34 af stemplet 28 og den indre væg af cylinderen 12.

0

Når specielt stemplet 28 er svunget i forhold til midterlinien 64 for drivakselen 50 til sit maksimale omfang, dvs. når pumpen 10 fungerer ved maksimalt pumpe-
slag som vist i fig. 3A-3C, bevæger stemplet 28 sig frem og
5 tilbage over en maksimal afstand mellem dets tilbagetrukne stilling 66 og dets fremskudte stilling 68, ved hvilken den frie ende 30 af stemplet 28 er i tæt nærhed af endevæggen eller arbejdsenden 14 af cylinderen 12 i den fremskudte stilling 68. I denne stilling er toppen eller den
10 indre ende 34a af recesafsnittet 34 ved eller nedenunder afgangsporten, dvs. inden i arbejdskammeret i cylinderen 12, som er afgrænset af afgangsporten og arbejdsenden 14. Eventuelle bobler, som er dannet, strømmer derved ud gennem afgangsporten.

15

Når pumpen 10 imidlertid ikke fungerer ved fuld kapacitet, f.eks. ved 25% af maksimal kapacitet, dvs. når stemplet 28 er svunget til mindre end dets maksimale udstrækning, bringes stemplet 28 som vist i fig. 4A-4C til
20 at bevæge sig frem og tilbage over en mindre afstand mellem dens tilbagetrukne stilling 66 og fremskudte stilling 68. Som en følge heraf forbliver toppen 34a af recesafsnittet 34 ovenover afgangsporten hele tiden under bevægelse frem og tilbage af stemplet 28. Gasbobler, som er dannet i
25 en lomme 70 mellem recesafsnittet 34 og indervæggen af cylinderen 12 som vist i fig. 4B forbliver derved dér under pumpningen og påvirker denne ugunstigt. Det vil forstås, at jo mindre stempelslaget er, des mere gas vil der blive indesluttet i lommen 70 og derved forøge forholdet mellem
30 rumfang af indesluttet gas og pumpefortrængningen. Med andre ord bliver pumpen gasfølsom.

35

På grund af dette problem må en pumpe, der fungerer ved mindre end maksimal kapacitet, have sin strømhastighed ændret adskillige gange. Indesluttet gas vil så strømme ud af pumpen og genoprette dens indstillede afgivelseshastighed. Sådanne kapacitetsændringer er imidlertid generende
og tidsrøvende. Når den f.eks. anvendes til at pumpe flui-

0

dum til belægning af flasker, kan sådanne kapacitetsændringer bevirke overdreven brug af dyre belægningskemikalier eller forårsage utilstrækkelig belægning af flaskerne.

Men henvisning til fig. 5 og 6 skal en fortrængningsstempelpumpe 110 ifølge en første udførelsesform for den foreliggende opfindelse nu beskrives, i hvilken elementer svarende til elementerne i den i fig. 1 og 2 viste konventionelle fortrængningsstempelpumpe er angivet med de samme henvisningsbetegnelser forøget med 100. Som vist omfatter pumpen 110 en hul cylinder 112 med en lukket arbejdsende 114 og en modstående ende 115 med en boring 116. Diametralt overfor hinanden liggende porte 118 og 120 er udformet i cylinderen 112 tæt ved arbejdsenden 114. Som ved den konventionelle fortrængningsstempelpumpe 10 kan hver port 118 og 120 fungere enten som en tilgangsport eller som en afgangsport. Når således porten 118 fungerer som en tilgangsport, fungerer porten 120 som en afgangsport og omvendt. Passende rørledninger 122 og 124 kan være koblet til hhv. porten 118 og 120 som del af kredsløbet eller systemet til fluidum, som skal pumpes. Et ikke vist arbejdskammer er dannet i cylinderen 112 og er afgrænset af arbejdsenden 114 og portene 118 og 120 og er i forbindelse med portene 118 og 120 på en tilsvarende måde som ved arbejdskammeret 26 i den i fig. 1 og 2 viste udførelsesform.

Et stempel 128 er drejeligt og frem- og tilbagebevægeligt anbragt i cylinderen 112 gennem boringen 116 og omfatter en ikke vist fri ende og en dreven ende 132. Den frie ende er udformet med et plant recesafsnit identisk med det i fig. 1 og 2 viste, som skiftevis er i forbindelse med portene 118 og 120, når stemplet 128 drejer sig inden i cylinderen 112. Recesafsnittet fungerer således som en kanal mellem portene 118 og 120, idet det skiftevis åbner og lukker hver port 118 og 120 i rækkefølge. Recesafsnittet samvirker sammen med delen af arbejdskammeret ved hovedet af stemplet 128 til dannelselse af cylinderpumpekam-

meret, hvorved fluidum pumpes mellem portene 118 og 120.

En krave 154 med et formindsket nav 155 er fastgjort til en drivaksel 150 på en ikke vist drivmotor med et hvilket som helst egnet middel såsom en stift 156 på en lignende måde som beskrevet i forbindelse med den i fig. 1 og 2 viste konventionelle fortrængningsstempelpumpe 10. Kraven 154 er forsynet med et leje 158. En i sideretningen udragende eller tværgående arm 160 er fastgjort til den drevne ende 132 af stemplet 128 og har en kugle 162 fastgjort til sin frie ende. Kuglen 162 er optaget i lejet 158 til dannelsen af en kugleledsforbindelse. Med dette arrangement er stemplet 128 drejeligt drevet af drivakselen 150, hvorved fluidum pumpes mellem portene 118 og 120. Samtidig er stemplet 128 svingeligt forbundet med drivakselen 150 gennem den førnævnte kugleledsforbindelse som tydeligt vist i fig. 5.

Den så vidt beskrevne fortrængningsstempelpumpe 110 er konventionel og er af lignende konstruktion og funktion som den i fig. 1 og 2 viste konventionelle fortrængningsstempelpumpe 10.

Ifølge den foreliggende opfindelse er cylinderen 112 og dermed stemplet 128 svingeligt monteret på et fundament 136, så at toppen eller den indre ende af recesafsnittet af stemplet 128 er anbragt helt inden i arbejdskammeret i cylinderen 112, hvilket er afgrænset af arbejdsenden 114 og portene 118 og 120, når stemplet befinder sig i sin fremskudte stilling, dvs. ved enden af dets trykslag, uanset vinklen mellem stemplet 128 og midterlinien 164 for drivakselen 150. Som en følge heraf dannes der i den fremskudte stilling uanset vinklen mellem stemplet 128 og drivakselen 150 ingen gaslomme 70 mellem recesafsnittet af stemplet 128 og den indre væg af cylinderen 112, hvorved pumpen 110 effektivt er gasufølsom.

Dette opnås ved at forskyde den tilbagetrukne stilling og fremskudte stilling af stemplet 128 uden at ændre stempelslaget. Specielt forskydes den fremskudte stilling til den i fig. 3A viste stilling uafhængigt af vinklen mel-

lem stemplet 128 og midterlinien 164. Den tilbagetrukne stilling vil variere afhængigt af denne vinkel. Dette betyder at pumpeslaget, dvs. den samlede langsgående bevægelse af stemplet 128 inden i cylinderen 112 mellem dets
 5 fremskudte stilling og tilbagetrukne stilling, forbliver den samme som i den i fig. 1 og 2 viste konventionelle fortrængningsstempelpumpe 10. Som en følge heraf forbliver strømningshastigheden den samme, men man eliminerer problemet med indesluttet gas.

10 Som vist i fig. 5 og 6 er den øvre overflade 136a af fundamentet 136 udformet med en lineært anbragt aflang slids 172, som er aflang i retning af midterlinien 164, og som er anbragt under kraven 154. En buet slids 174 er ligeledes udformet i den øvre overflade 136a af fundamentet 136. Specielt
 15 er den buede slids 174 dannet af to buede slidsafsnit 176 og 178, som er forenet ved deres indre ender, og som er symmetrisk anbragt om midterlinien 164. Som en generel tilnærmelse er centret for det buede slidsafsnit 178 beliggende ved centret for kuglen 162 i den i fig. 5 viste stilling.
 20 På lignende måde er centret for det buede slidsafsnit 176 beliggende ved centret for kuglen 162, når sidstnævnte er anbragt diametralt modsat for den i fig. 5 viste stilling. Som en simplifikation er planet, som forbinder centret for kuglen 162, når sidstnævnte befinder sig i den i fig. 5
 25 viste stilling og den tilsvarende diametralt modsatte stilling, i hovedsagen parallelt med den øvre overflade 136a af fundamentet 136. Således anvendes stillingen af kuglen 162 i det pågældende plan til at bestemme centret for krumningen af de buede slidsafsnit 176 og 178. Det vil forstås, at når
 30 kuglen 162 er anbragt i hver af disse to stillinger, er armen 160 ligeledes anbragt i dette plan og er parallel med planet for den øvre overflade 136a, i hvilken den buede slids 174 er anbragt.

En lodret søjle 180 er ved den ene ende forbundet
 35 til cylinderen 112 fortrinsvis nær ved portene 118 og 120 som vist og er ved sin modsatte ende forbundet med en sving-

0

plade 182 med endeunderstøtninger 184 og 186, som understøtter svingpladen 182, den lodrette søjle 180 og cylinderen 112 på fundamentet 136. En styrestift 188 strækker sig fra søjlen 180 gennem svingpladen 182 ind i den buede slids 174. Det vil forstås, at styrestiften 188 alternativt kan være udformet i ét stykke med svingpladen 182 og strække sig ned derfra ind i den buede slids 174. En svingstift 190 er udformet i ét stykke med svingpladen 182 og strækker sig nedad derfra ind i den aflange slids 172. En ikke vist fjeder eller et andet lignende organ kan være tilvejebragt for normalt at forspænde svingpladen 182 mod venstre i fig. 5 og 6 for at forhindre overdrevent frit spil i svingningsbevægelsen af svingpladen 182 i forhold til fundamentet 136.

15

Ved dette arrangement vil stemplet 128 uafhængigt af den vinkel, til hvilken stemplet 128 og cylinderen 112 er svunget i forhold til midterlinien 164 for drivmotorens drivaksel, altid antage den i fig. 3A viste stilling i sin fremskudte stilling. Som en følge heraf vil toppen eller den indre ende af det ikke viste recesafsnit af stemplet 128 altid være anbragt i arbejdskammeret i cylinderen 112, som er afgrænset af arbejdsenden 114 og portene 118 og 120, og der vil ikke blive dannet nogen lomme 70 i denne stilling. Således vil eventuelle gasbobler dannet mellem recesafsnittet og indervæggen af cylinderen 112 strømme ud gennem afgangsporten og vil ikke forblive i cylinderen 112, når stemplet 128 bevæger sig til sin fremskudte stilling.

25

Fortrinsvis har svingpladen 182 som vist i fig. 5 en udformning, ved hvilken den konvergerer til en spids 192 forbi arbejdsenden 114 af cylinderen 112. På denne måde er spidsen 192 knyttet til en skala 194 på den øvre overflade 136 af fundamentet 136 med henblik på at bestemme svingningsvinklen for stemplet 128 i forhold til midterlinien 164. Under driften kan den maksimale pumpestrøm forekomme ved $+20^{\circ}$ og -20° .

35

0

Ved den foreliggende opfindelse er fortrængningsstempelpumpen 110 effektivt ufølsom overfor gasser ved mindre end maksimal kapacitet, eftersom eventuelle gasser altid fjernes. Dette ses klart i fig. 7 og 8. Fig. 7 viser virkningen af luftindtrængning på den i fig. 1 og 2 viste konventionelle fortrængningsstempelpumpe 10 med et 6,35 mm stempel 28, der roterer ved 16,7 omdr./min., med en 20 cm sugning og arbejdende mod et afgivelsestryk på 2 bar. Pumpen 10 afgiver, når den er afluftet, 0,79 g væske pr. minut og blev drevet ved 15,8% af maksimal kapacitet. Luft indførtes først i pumpen i 10 sekunder. Efter 4 minutters drift var afgivelsen fra pumpen 10 0,24 g pr. minut, og pumpen luftblokerede ved 5 minutter. Ved yderligere luftadgang var pumpen 10 i stand til at passere gennem et kritisk punkt og genoptage pumpning. Efter tilnærmelsesvis 30 minutter pumpede pumpen 10 ved tilnærmelsesvis 89% af dens indstillede kapacitet. Med en pumpeindstilling ved 8,6% (0,43 ml/min) af den maksimale kapacitet eller mindre viste det sig, at luftblokering ville forekomme ved indtrængning af luft, og pumpen ville overhovedet ikke fungere.

Fig. 8 viser virkningen af luftindtrængning på den i fig. 5 og 6 viste fortrængningsstempelpumpe 110 ifølge den foreliggende opfindelse. Pumpen 110 havde et 6,35 mm stempel 128, der roterede ved 16,7 omdr./min., og havde 20 cm sugning og arbejdede imod et afgivelsestryk på 2 bar. Pumpen 110 fungerede ved 15,2% af den maksimale kapacitet. Luft tillodtes pumpen 110 i 30 sekunder. Pumpen 110 nåede 89% af dens indstillede kapacitet efter 4 minutter.

Ved en anden afprøvning byggedes en stempelpumpe svarende til fig. 1 og 2, og den samme pumpe var ligeledes bygget, men modificeret i overensstemmelse med den i fig. 5 og 6 viste udførelsesform for den foreliggende opfindelse. Under anvendelse af vand med noget detergeringsmiddel (med henblik på at opnå en lav overfladespænding) blev pumperne afprøvet ved 20 cm sugning og et afgivelsestryk på 2 bar. Et 250 ml bæger blev anbragt på en vægtskål med

0

10 mg opløsning, og vandet blev suget ud med pumperne. Vægten målttes hvert minut. Ved en indstilling på 25% af maksimal kapacitet og efter 20 sekunders luftsugning opnåedes følgende resultater:

5

TABEL I

Konventionel pumpe indstillet til 0,79 g/min.

Fortrængning efter omhyggelig afluftning

10	<u>Tid (min.)</u>	<u>Pumpevirkning (g/min.)</u>
	0 - 5	0,51
	5 - 10	0,61
	10 - 15	0,65
	15 - 20	0,68
15	20 - 22	0,71
	25 - 30	0,72
	Efter 30	0,72

20

TABEL II

Pumpe ifølge den foreliggende opfindelse indstillet til

25 0,92 g/min.

Fortrængning efter omhyggelig afluftning

30	<u>Tid (min.)</u>	<u>Pumpevirkning (g/min.)</u>
	0 - 5	0,81
	5 - 10	0,91
	10 - 15	0,92
	Efter 15	0,92

35

0

TABEL III

Pumpe ifølge den foreliggende opfindelse indstillet til
0,76 g/min.

Fortrængning efter omhyggelig afluftning

5

<u>Tid (min.)</u>	<u>Pumpevirkning (g/min.)</u>
0 - 5	0,69
5 - 10	0,76
Efter 10	0,76

10

Som det vil fremgå af de ovenstående resultater, er luftindtrængning tilbøjelig til at sænke pumpekapaciteten, og den konventionelle pumpe kræver langt længere tid til at komme over det. Dette er fordi den lille mængde luft, som forbliver i cylinderen, må opløses i væsken, før pumpen når sin fulde kapacitet. Ved indstillinger lavere end den i tabel I viste vil en gasboble få pumpen til fuldstændig at standse afgivelse. På den anden side kommer en pumpe ifølge den foreliggende opfindelse meget hurtigt over indføringen af luft og er praktisk talt luftufølsom.

15

Med henvisning til fig. 9 skal en svingplade 282 ifølge en anden udførelsesform for den foreliggende opfindelse beskrives. Som vist er den aflange slids 172 erstattet med to aflange, lidt buede slidser 272a og 272b, som er aflange i hovedretningen for midterlinien 264 og er anbragt på modsatte sider af denne. I denne forbindelse er svingstiften 190 erstattet med to svingstifter 290a og 290b, som passer inden i hver sin af slidserne 172a og 172b. Med dette arrangement foretages en ændring af vinklen fra maksimal kapacitet ved f.eks. 20° til 0° på linie med midterlinien 264 med svingstiften 290a som svingningscentret. En yderligere ændring til -20° foretages med svingstiften 290b som svingningscenter. Generelt er afstanden mellem svingstifterne 290a og 290b tilnærmelsesvis lig med diameteren af den cirkel, som gennemløbes af centret for kuglen 162 under hver omdrejning. Som et alternativ til eller i

20

25

30

35

0

tilføjelse til en fjeder til forspænding af svingpladen 282 mod venstre i fig. 9 kan en kam 296 være anbragt på basen foran for spidsen 292 af svingpladen 282, og efter svingningsindstilling kan svingpladen 282 fikseres i stilling med en spændeskrue eller et lignende ikke vist element.

Det vil forstås, at forskellige modifikationer indenfor rammerne af den foreliggende opfindelse vil kunne udføres af fagmanden. F.eks. kan cylinderen fastholdes på plads, og drivmotoren og dens drivaksel kan svinges i forhold hertil. Alternativt kan stifterne være fastgjort til basen og svingpladen være forsynet med slidserne.

15

20

25

30

35

P a t e n t k r a v :

1. Pumpe omfattende en cylinder (112) med en arbejds-
ende (114), en tilgangsport (118,120), en afgangsport (118,-
120) og et arbejdskammer (26) afgrænset af afgangsporten og
5 arbejdsenden, et stempel (128) drejeligt og frem- og tilbage-
bevægeligt i cylinderen (112) mellem en tilbagetrukket stil-
ling og en fremskudt stilling, hvilket stempel har en fri
ende (30) med et recesafsnit (34), som skiftevis står i
forbindelse med tilgangsporten og afgangsporten (118,120),
10 og organer (158,162) til svingeligt at forbinde stemplet
(128) med et drivorgan (150,48), som drejeligt og frem- og
tilbagebevægeligt driver stemplet (128) i cylinderen (112),
k e n d e t e g n e t ved styreorganer til at styre cylin-
deren (112) under svingningsbevægelse af stemplet (128) i
15 forhold til drivorganet (150,48) for at sikre, at den indre
ende (34a) af recesafsnittet (34) er anbragt helt inde i
arbejdskammeret (26), når stemplet befinder sig i sin frem-
skudte stilling, uanset vinklen mellem stemplet og drivorga-
net.
- 20 2. Pumpe ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved,
at styreorganerne omfatter et pumpefundament (136) med en
bueformet slids (174) med en krumning i hovedsagen på tværs
af stemplet (128), og hvor mindst én aflang slids (172,272a,-
272b) strækker sig i en retning (164,264) i hovedsagen på
25 tværs af den bueformede slids, og stifter (188,190,290a,290b)
til styring af cylinderen (112) i den bueformede slids og
nævnte mindst ene aflange slids under svingningsbevægelse
af stemplet (128) i forhold til drivorganet (150,48).
3. Pumpe ifølge krav 2, k e n d e t e g n e t ved,
30 at stifterne (188,190,290a,290b) er forbundet med cylinderen
(112) via en svingplade (182,282).
4. Pumpe ifølge ethvert af de foregående krav, hvor
stemplets (128) drevne ende (132) er forbundet med drivorga-
net (150) via en kugleledsforbindelse omfattende en på en
35 arm (160), der strækker sig i hovedsagen på tværs af stemp-
lets drevne ende (132), monteret kugle (162), som er lejret

i et sfærisk leje (158) i en til drivorganet (150) fastgjort krave eller bøsning (154), k e n d e t e g n e t ved, at den bueformede slids (174) er udformet i den øvre overflade (136a) af pumpefundamentet (136), og dens krumningscentrum
 5 i hovedsagen falder sammen med centrum for kuglen (162), når armen (160) forløber i et plan, der i hovedsagen er parallelt med fundamentets (136) øvre overflade (136a).

5. Pumpe ifølge ethvert af kravene 1 til 3, hvor stemplets (128) drevne ende (132) er forbundet med drivorga-
 10 net (150) via en kugleledsforbindelse omfattende en på en arm (160), der strækker sig i hovedsagen på tværs af stemp-
 lets drevne ende (132), monteret kugle (162), som er lejret i et sfærisk leje (158) i en til drivorganet (150) fastgjort krave eller bøsning (154), k e n d e t e g n e t ved, at
 15 den bueformede slids (174) er dannet af to bueformede slids-
 afsnit (176,178) udformede på hver sin side af en midterlinie (164) i fundamentets (136) øvre overflade (136a), og at krumningscentret for det ene bueformede slidsafsnit (176) i hovedsagen falder sammen med kuglens (162) centrum, når armen
 20 (160) strækker sig i en første retning i et plan hovedsagelig parallelt med fundamentets (136) øvre overflade, mens krumningscentret for det andet bueformede slidsafsnit (178) i hovedsagen falder sammen med kuglens (162) centrum, når armen strækker sig i en anden retning i nævnte plan.

25 6. Pumpe ifølge krav 3, k e n d e t e g n e t ved, at stifterne omfatter en styretap (188), som er forskydelig anbragt i den bueformede slids (174), og mindst én svingtap (190,290a,290b), som er forskydelig anbragt i den eller de aflange slidser (172,172a,172b).

30 7. Pumpe ifølge krav 3, k e n d e t e g n e t ved, at styreorganerne omfatter to aflange slidser (272a,272b) i den ene ende af pumpefundamentet (136) eller svingpladen (282), hvilke slidser strækker sig på hver sin side af og i hovedsagen i retning af en midterakse (264) for pumpen,
 35 samt to stifter (290a, 290b) på svingpladen (282) eller fundamentet (136), hvilke stifter strækker sig ind i hver

sin af de to slidser til styring af cylinderen under svingningsbevægelse af stemplet (128) i forhold til drivorganet (150).

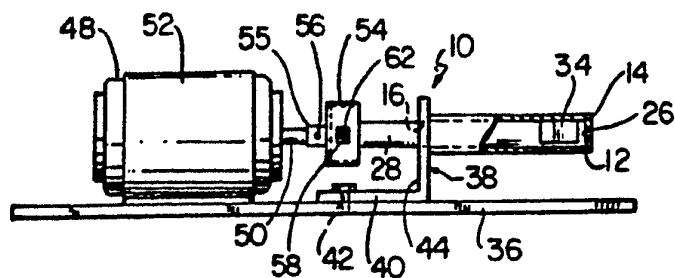


FIG. 1

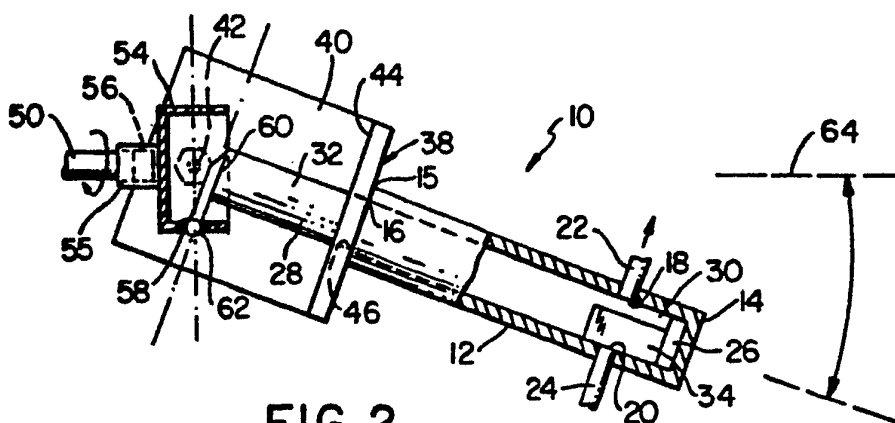


FIG. 2

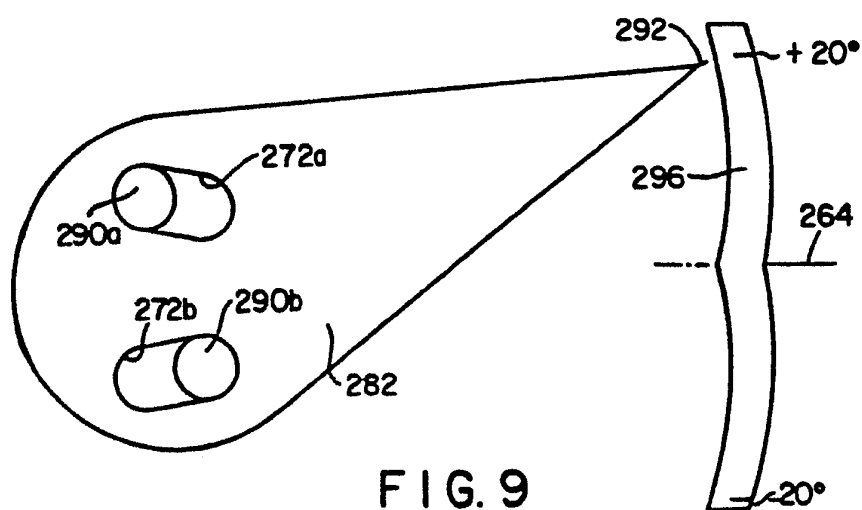


FIG. 9

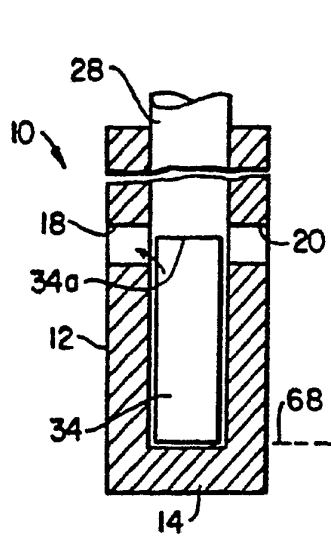


FIG. 3A

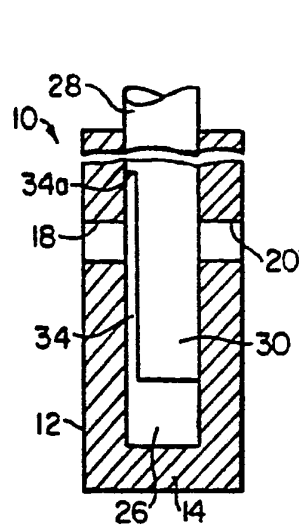


FIG. 3B

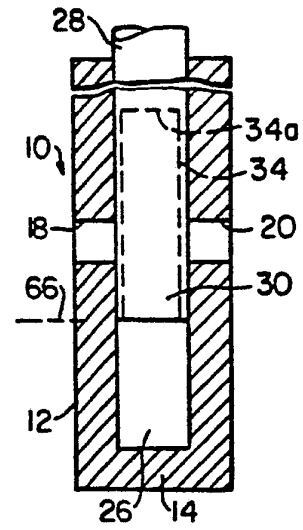


FIG. 3C

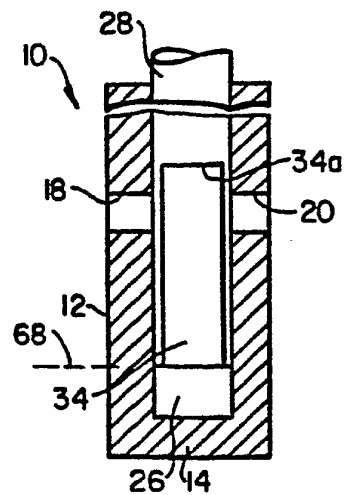


FIG. 4A

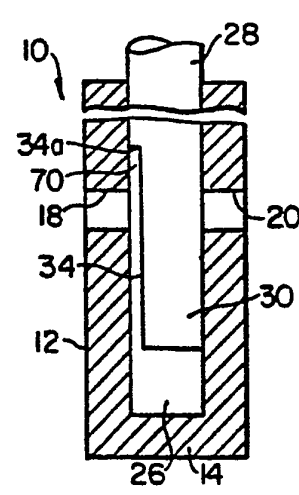


FIG. 4B

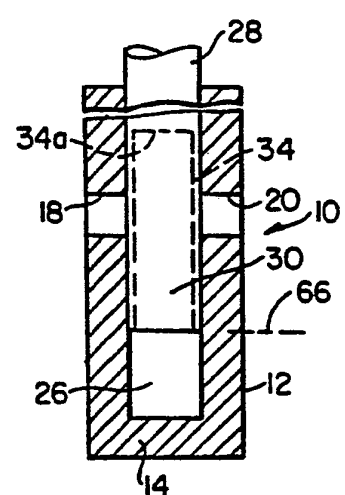


FIG. 4C

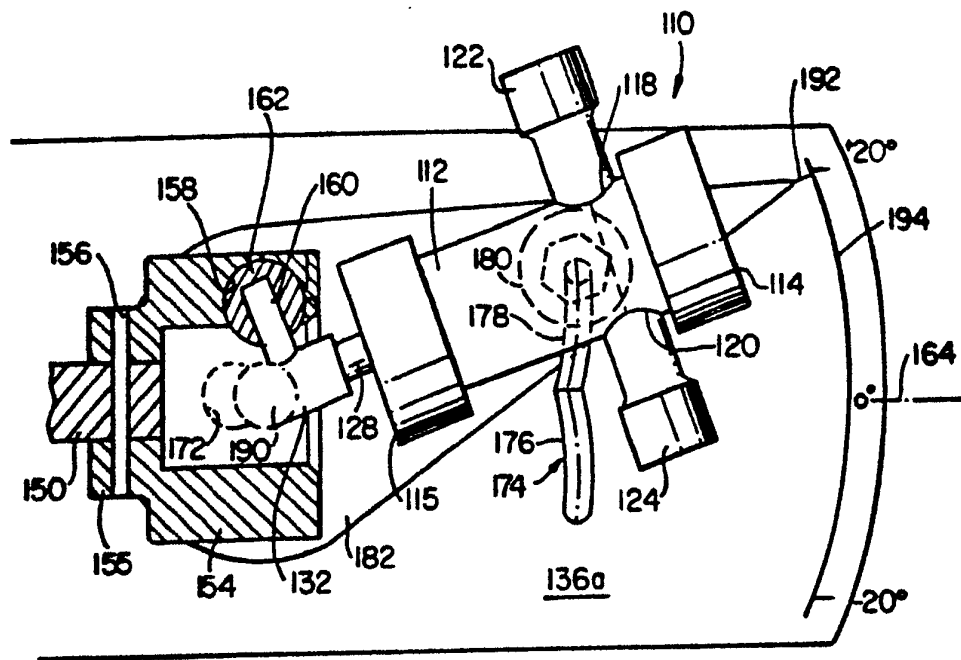


FIG. 5

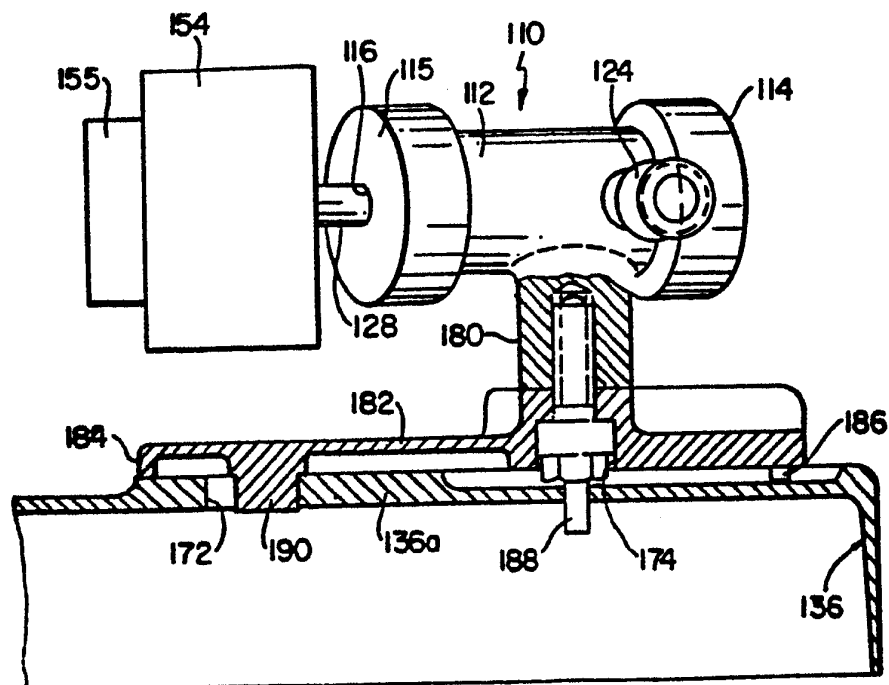


FIG. 6

