

(19) **DANMARK**



(12) **FREMLÆGGELSESSKRIFT** (11) **146830 B**



DIREKTORATET FOR
PATENT- OG VAREMÆRKEVÆSENET

(21) Patentansøgning nr.: **6409/72**

(51) Int.Cl.³: **F 02 B 71/00**
F 01 B 11/02

(22) Indleveringsdag: **21 dec 1972**

(24) Løbedag: **02 apr 1968**

(41) Alm. tilgængelig: **21 dec 1972**

(44) Fremlagt: **16 jan 1984**

(86) International ansøgning nr.: –

(62) Stamansøgning nr.: **1448/68**

(30) Prioritet: –

(71) Ansøger: **ANTON *BRAUN; Edina, US.**

(72) Opfinder: **Samme.**

(74) Fuldmægtig: **Ingeniørfirmaet Budde, Schou & Co**

(54) **Fristempelmaskine**

DK 146830 B

0

Den foreliggende opfindelse angår en fristempelmaskine med en første og en anden lineært frem- og tilbagebevægelig enhed af maskinelementer, som har i det væsentlige lige store masser, og hvoraf i hvert fald den ene, fortrinsvis
5 begge, omfatter mindst et stempel, og med en synkroniseringsmekanisme, der er indrettet til at få enhederne til at bevæge sig samtidigt i modsatte retninger, hvilken første enhed har mindst to stift forbundne og parallelle tandstænger med tænder, som rager udad fra hinanden i modsatte retninger og
10 indgriber med tænder på et par tandhjul, hvilke tandhjul er monteret til rotation inden i maskinen på faststående aksler, og hvor den anden enhed omfatter et par parallelle og adskilte tandstænger med tænder, som rager indad mod hinanden og indgriber med tænderne på tandhjulene.

15 Fristempelmaskiner af denne art anvendes især som forbrændingsmotordrevne kompressorer og frembyder her en række fordele frem for krumtapdrevne maskiner, specielt ved deres ringe størrelse og vægt for en given ydeevne. De hidtil anvendte fristempelmaskiner af den nævnte eller
20 lignende art såsom de i tysk patentskrift nr. 954.169 og USA patentskrift nr. 2.876.751 omhandlede har imidlertid gjort brug af forholdsvis tunge og svære synkroniseringsmekanismer, som har været styret i stationære føringer i maskinstativet, hvilket dels har kunnet give anledning til ret
25 store massekræfter, dels til en formindskelse af maskinens virkningsgrad på grund af friktion.

Formålet for opfindelsen er at undgå disse ulemper og at tilvejebringe en fristempelmaskine af den indledningsvis nævnte art, hvor synkroniseringsmekanismen har en for-
30 holdsvis ringe masse, og hvor man har undgået friktionsfremkaldende føringer.

Dette opnås ifølge opfindelsen ved mindst ét afstivningselement, som bæres af og stift forbinder det andet par tandstænger i fastholdt stilling i forhold til hinanden.

35 Herved elimineres behovet for ydre, stationære føringer for synkroniseringsmekanismen og dermed den af

0

sådanne føringer forårsagede friktion samtidig med, at man opnår et flydende indgreb mellem tandhjul og tandstænger, hvilket medfører en bedre kraftoverføring og derfor gør det muligt at reducere tanddimensionerne og dermed vægten af

5

synkroniseringsmekanismen.

Fortrinsvis omfatter afstivningselementet to i det væsentlige parallelle plader, som er placeret på hver sin side af de fortandede elementer.

10

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

fig. 1 viser et lodret snit gennem en første udførelsesform for en fristempelmaskine ifølge opfindelsen med modsat bevægede stempelenheder,

15

fig. 2 et tværsnit gennem den i fig. 1 viste synkroniseringsmekanisme langs linien A-A i fig. 1,

fig. 3 et skematisk tværsnit gennem en anden udførelsesform for en synkroniseringsmekanisme til en fristempelmaskine ifølge opfindelsen,

20

fig. 4 et skematisk tværsnit gennem en yderligere udførelsesform for en synkroniseringsmekanisme,

fig. 5 et skematisk tværsnit gennem en udførelsesform for en synkroniseringsmekanisme med et særligt arrangement af et kompressorstempel, som er en del af en fristempelmaskine ifølge opfindelsen,

25

fig. 6 et skematisk tværsnit gennem endnu en udførelsesform for en synkroniseringsmekanisme i en fristempelmotor med et antal kraftcylindre, og

30

fig. 7 et skematisk tværsnit gennem en synkroniseringsmekanisme, som er koblet på en anden måde i en motor omfattende et antal kraftcylindre, og hvor forbrændingskamrene er anbragt mellem de synkroniserede stempler, og der er tilvejebragt et fælles kompressorkammer for enden af maskinen.

0

I de forskellige figurer på tegningen er anvendt de samme henvisningsbetegnelser til at betegne de samme dele. Udtrykkene "højre" og "venstre" og "højre ende" og "venstre ende" henfører til retvendt betragtning af tegningens figurer.

5

Ved den udførelsesform for fristempelmaskinen, der er angivet ved henvisningsbetegnelsen 21, er synkroniseringskomponenten 24 i hovedsagen anbragt ved maskinens højre ende og er, som det skal forklares mere detaljeret i det følgende, beregnet til at overføre de momentant virkende kraftforskelle, der virker på stempelenhederne, fra den ene stempel enhed til den anden med et minimalt energitab på grund af friktion.

10

En synkroniseringsmekanisme 76 er forbundet til en udragende ende 77 af stempelstangen 74 i den første stempel enhed 44 i fristempelmaskinen 21. Mekanismen 76 omfatter en dobbelt tandstangsblok 78, som er anbragt på den udragende ende 77 af stangen 74 ved hjælp af en gevindforsynet tap 79, som strækker sig gennem en central boring i blokken 78 og er indskruet i stangens ende 77. En stødoptagende del 80 bæres af tappen 79 mellem blokken 78 og enden 77. Delen 80 indbefatter flere sæt konventionelle fjedre 81, der er anbragt bagside mod bagside og i indbyrdes berøring, hvilke fjedre f.eks. kan være tallerkenfjedre. Stødoptagelsesdelen 80 tillader en begrænset bevægelse af blokken 78 langs tappen 79 i forhold til stangens ende 77. Formålet med denne bevægelse er at muliggøre, at stød eller alt for store kræfter kan optages, når sådanne stød eller kræfter påvirker synkroniseringsmekanismen 76, f.eks. ved maskinens start.

20

25

Som vist i fig. 1 og 2 er der udformet tandstænger 82 og 83 på blokken 78's henholdsvis øverste og nederste flade således, at tænderne på tandstængerne 82 og 83 rager ud fra blokken 78 i modsatte retninger, dvs. i det væsentlige rager radialt udad fra tappen 79's og dermed fra stangen 74's længdeakse. Tandstængerne 82 og 83 kan være af sædvanlig udformning, og tænderne på disse kan have en sædvanlig profil.

30

35

0

Et par tandhjul 84 og 85 er anbragt op mod blokken 78 således, at tandhjulene 84 og 85's tænder er i indgreb med de respektive tandstænger 82 og 83's tænder. Tandhjulenes tænder er i indgreb med og har en profil svarende til tandstængerne 82 og 83's tænder. Tandhjulene 84 og 85 er anbragt på bøsninger 86 til drejning omkring vandrette aksler henholdsvis 87 og 88. Akslerne 87 og 88's ender bæres af et par parallelle, lodret anbragte holdeorganer 89 og 91, der er fastgjort til et dæksel 38 på maskinen.

10

Et par bevægelige vægdele 92 og 93 er anbragt op mod og parallelt med holdeorganerne henholdsvis 89 og 91. Der forekommer imidlertid ingen glideberøring mellem vægdelene og holdeorganerne. Vægdelene er tilsluttet til stemplet 52's ydre flade 94 ved hjælp af med vægdelene sammenhængende forlængelser, af hvilke der er vist en enkelt ved 95, hvorved vægdelene 92 og 93 og stemplet 52 bevæges sammen som en enhed.

15

Et andet par tandstænger 96 og 97 bæres af og er anbragt mellem vægdelene 92 og 93's øvre og nedre ender, som det fremgår af fig. 1 og 2. Tænderne på tandstængerne 96 og 97 har en sådan udformning og profil, at de indgriber med tandhjulene 84 og 85's tænder. Tandstængerne 96 og 97 er anbragt mellem vægdelene 92 og 93 således, at tandstængerne 96 og 97's tænder griber ind i tænderne på tandhjulene henholdsvis 84 og 85, hvorved stemplet 52's og dermed tandstængerne 96 og 97's bevægelse i den ene retning forårsager en drejning af tandhjulene 84 og 85. Denne drejning af tandhjulene bevirker igen, at den dobbelte tandstangsblok 78 og dermed stangen 74 samt stempelenheden 44 bevæger sig i den modsatte retning. Tandstængerne 82, 83, 96 og 97 og stemplerne 84 og 85 er med andre ord således anbragt, at tandstængerne 82 og 83, når tandstængerne 96 og 97 føres i den ene retning, føres i den modsatte retning og omvendt.

30

Som angivet ovenfor kan synkroniseringsmekanismen 76 overføre forholdsvis store momentane differentialkræfter,

35

0

der virker på stempelenhederne 44 og 51, fra den ene enhed til den anden med minimale tab på grund af friktion. Dette minimale friktionstab i synkroniseringsmekanismen beror på anbringelsen af mekanismen 76, nærmere betegnet anbringelsen af tandstængerne 82, 83, 96 og 97 samt af tandhjulene 84 og 85, hvorved der undgås en glideberøring mellem de bevægelige tandstænger og stationære lejeflader, således at en hovedårsag til friktionstab i synkroniseringsarrangementer, der tidligere har været anvendt sammen med fristempelmaskiner, undgås. Ved arrangementet af mekanismen 76 opnås der med andre ord en fuldstændig eliminering af denne uønskede virkning af normalkomposanten af de kræfter, der frembringes ved samvirket mellem tænderne på tandstængerne og tandhjulene. Endvidere formindskes friktionstabene i mekanismen 76 yderligere, fordi den dobbelte tandstangsblok 78 og tandstængerne 96 og 97 er selvoprettende, idet de af sig selv søger en position i forhold til tandhjulene 84 og 85, i hvilken de dynamiske kræfter, der frembringes ved indgrebet mellem tandhjulenes tænder og tandstængerne 82 og 84's tænder samt tandstængerne 96 og 97's tænder, i væsentlig grad formindskes i forhold til de kræfter, der virker i kendte synkroniseringsmekanismer. Tænderne og dermed hele synkroniseringsmekanismen kan derfor dimensioneres tilsvarende mindre.

En af fordelene ved den forbedrede fristempelmotor ifølge opfindelsen er, at der let kan opnås en i det væsentlige vibrationsfri gang. En vibrationsfri gang er imidlertid kun mulig, hvis summen af produkterne af stempelenheden 44's, akselen 74's og blokken 78's masse og den strækning, langs hvilken disse stempler bevæger sig, plus produkterne af stempelenheden 15's, vægdelene 92's og 93's samt tandstængerne 96's og 97's masser og den strækning, langs hvilken disse elementer bevæger sig, er lig med nul. Med andre ord må massen af de elementer, der bevæger sig i den ene retning i motoren, multipliceret med deres slaglængde være lig med massen af de elementer, der bevæger sig i modsat retning i motoren, multipliceret med deres slaglængde. I det mest almindelige tilfælde er de to i modsatte retninger bevægelige

0

elementers masser ens, og deres slaglængder er ligeledes ens, men naturligvis er dette ikke nødvendigt.

5 I den i fig. 3 viste synkroniseringsmekanisme 76 er vægdelene 92 og 93 i stedet for med de i fig. 1 viste forlængelser 95 forbundet med den ydre flade 94 af stemplet 52 i motoren 116 med et antal forholdsvis tynde arme 120, som er adskilt fra den centrale akse for stangen 74. Ikke viste, tåtnede åbninger er udformet i den væg 117, som armene 120 rager igennem.

10 I fig. 4 og 5 er ligeledes skematisk vist synkroniseringsmekanismer 76, hvis tilsvarende dele hver især er forbundet med modsat bevægede kontravægtenheder 46, 128 eller 46 og 52 i forskellige stempelmaskiner 123 og 139. I fig. 4 kan stemplet 128 være af lignende udformning som stemplet 52
15 i fristempelmaskinen 21, eller det kan have en derfra forskellige udformning, for såvidt som det kan virke som et bufferstempel. Alternativt kan stemplet 128 virke som en kontrabalancerende vægt til formindskelse af maskinvibrationer og kan i så fald være af forskellig udformning. For
20 eksempel kan den samlede masse af kontrabalanceringsvægten være placeret i de ydre tandstænger og tandstangselementer.

Fig. 6 viser skematisk en synkroniseringsmekanisme 206, der med stempelenheder 188, 192, 189, 193 er koblet til en motor 186 med et antal cylindre. Synkroniseringsmekanismen 206 er af lignende opbygning og virkemåde som
25 synkroniseringsmekanismen 76 i fig. 1 bortset fra, at de enkelte dele af mekanismen er større. Den dobbelte tandstangsblok 78 bærer en tværstang 205, til hvilken er fastgjort enderne af stempelstænger 194 og 195 for stemplerne
30 188 og 192. Forlængelser 201 og 202 af kontrastemplerne 189 og 193 er dele af et vægelement 93, som bærer tandstængerne 96 og 97 i mekanismen 206 på en sådan måde, at tænderne på disse tandstænger indgriber med tænderne på tandhjulene 84 og 85. Tænderne på tandhjulene 84 og 85 indgriber igen med
35 tænderne på tandstængerne 82 og 83, der er udformet på den dobbelte tandstangsklods 78.

0

Den i fig. 7 viste synkroniseringsmekanisme er ligeledes beregnet til brug i en maskine 207 med flere cylindre. Dobbelttandstangsblokken 78 er fastgjort til en stempelstang 226, som ved sin anden ende gennem et åg 225 er befæstet
5 til stempler 208 og 209. Tandstængerne 96 og 97 i synkroniseringsmekanismen er gennem vægelementerne 93 og to forlængelser 228 og 229 forbundet med stempler 212 og 213 i maskinen.

Tandstangen 78 i synkroniseringsmekanismen 76 i
10 maskinen 21 kan være forsynet med mere end to tandstænger. Naturligvis indgriber en sådan yderligere tandstang med et særskilt tandhjul, som igen indgriber med en yderligere tandstang, der bæres af den tilgrænsende stempelenhed 51. Igen
15 rager tænderne på hver tandstang udad fra den centrale, langsgående akse for tandstangen, så at der tilvejebringes passende plads til anbringelse af tandhjulene. Anvendelse af mere end to tandstænger på blokken 78 er en fordel, fordi synkroniseringsmekanismen så er i stand til at overføre
20 større kræfter, og/eller der kan om ønsket anvendes billigere materialer af en ringere kvalitet til konstruktionen af synkroniseringsmekanismen.

0

P a t e n t k r a v.

1. Fristempelmaskine med en første (44) og en anden (51) lineært frem- og tilbagebevægelig enhed af maskin-elementer, som har i det væsentlige lige store masser, og
5 hvoraf i hvert fald den ene, fortrinsvis begge, omfatter mindst et stempel (45), og med en synkroniseringsmekanisme (76,206), der er indrettet til at få enhederne til at bevæge sig samtidigt i modsatte retninger, hvilken første enhed har mindst to stift forbundne og parallelle tandstænger (82,83)
10 med tænder, som rager udad fra hinanden i modsatte retninger og indgriber med tænder på et par tandhjul (84,85), hvilke tandhjul er monteret til rotation inden i maskinen på faststående aksler (87,88), og hvor den anden enhed omfatter et par parallelle og adskilte tandstænger (96,97) med tænder,
15 som rager indad mod hinanden og indgriber med tænderne på tandhjulene (84,85), k e n d e t e g n e t ved mindst ét afstivningselement (92,93), som bæres af og stift forbinder det andet par tandstænger i fastholdt stilling i forhold til hinanden.

20

2. Fristempelmaskine ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at afstivningselementet omfatter to i det væsentlige parallelle plader (92,93), som er placeret på hver sin side af de fortandede elementer.

Fremdragne publikationer:

FR patent nr. 754169

US patenter nr. 2125013, 2876751, 2991773.

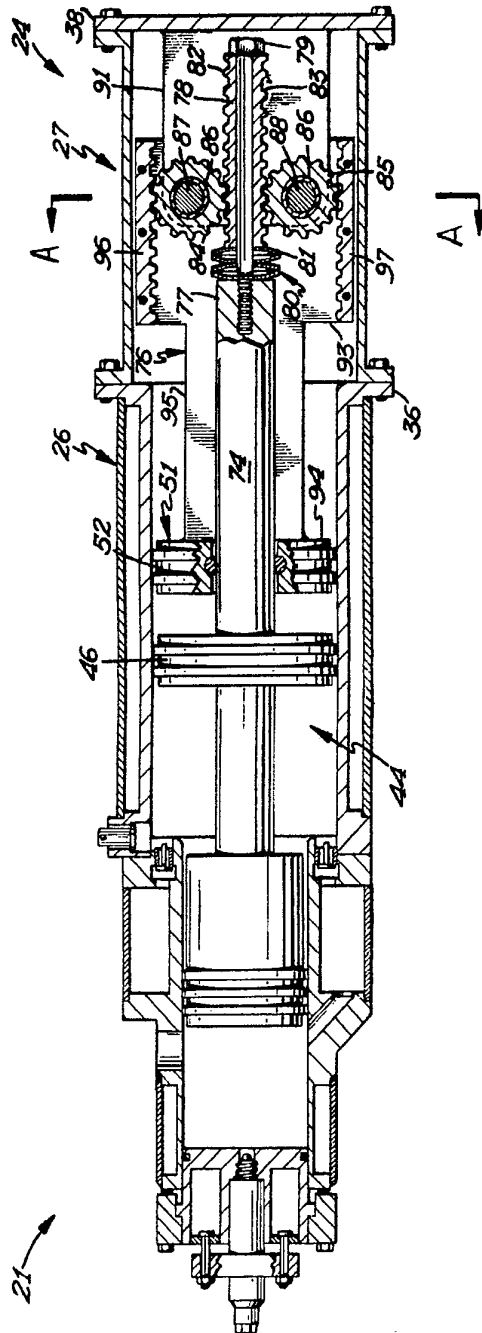


FIG. 1

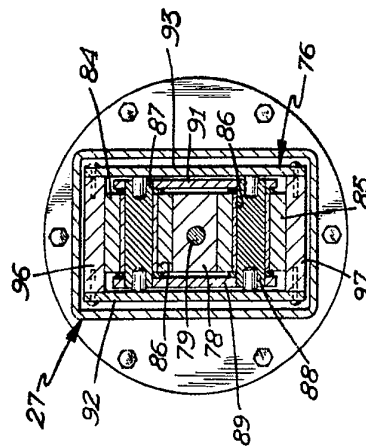


FIG. 2

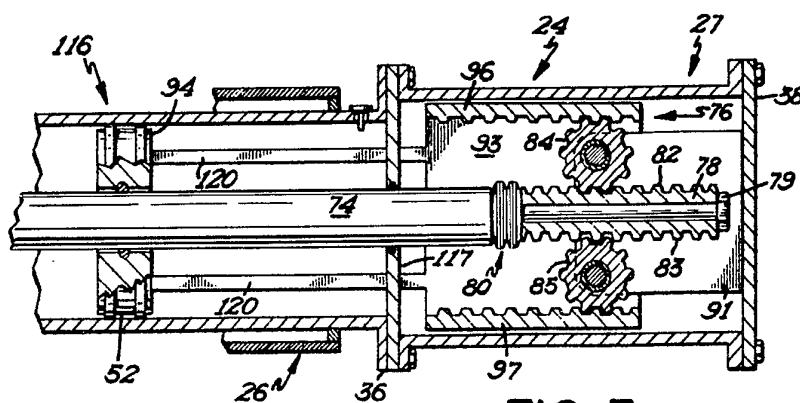


FIG. 3

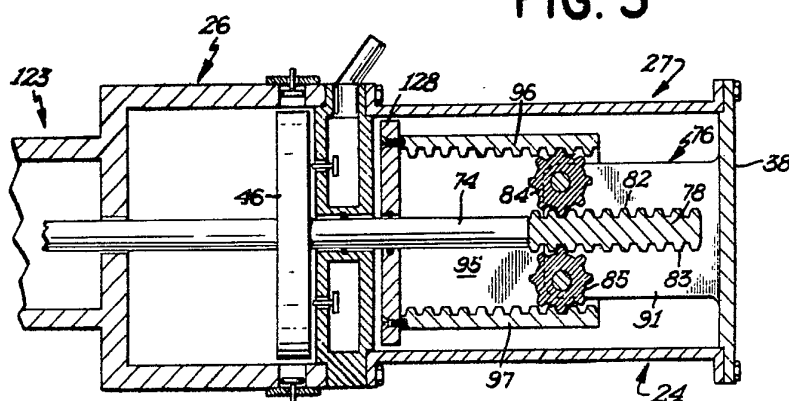


FIG. 4

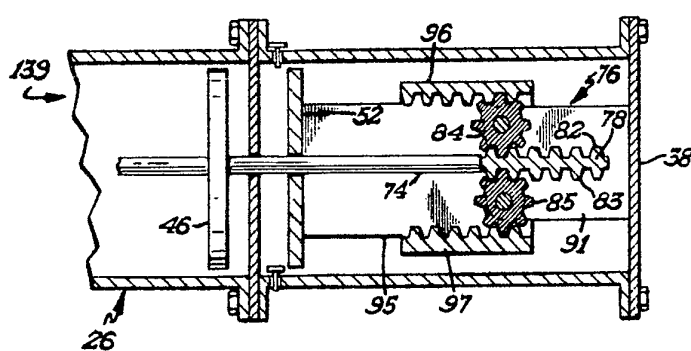


FIG. 5

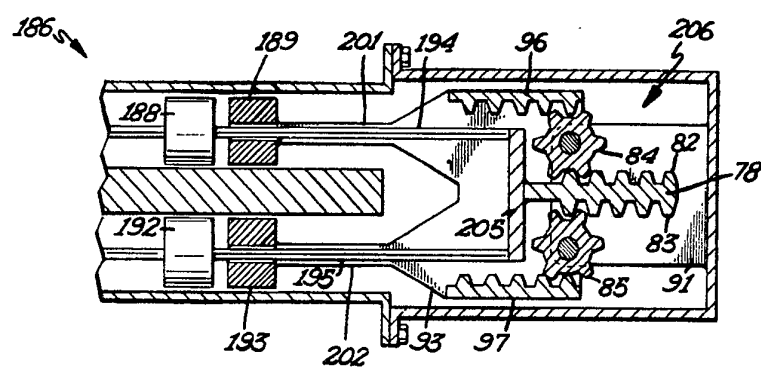


FIG. 6

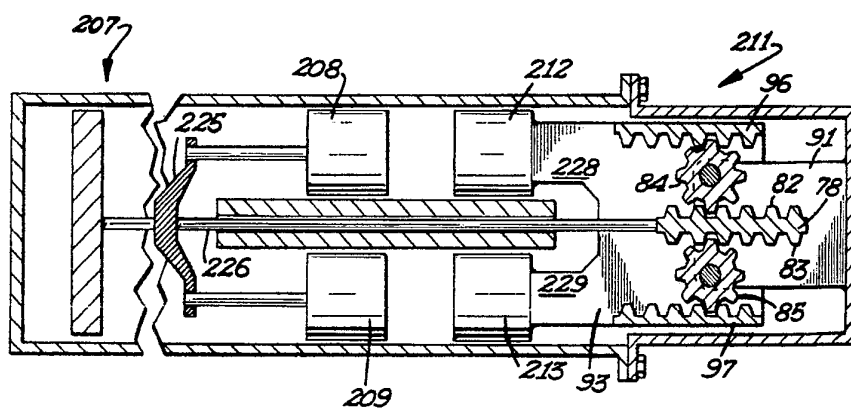


FIG. 7