



PATENTDIREKTORATET
TAASTRUP



(21) Patentansøgning nr.: 4239/82

(51) Int.Cl.⁴ B 60 K 17/04

(22) Indleveringsdag: 23 sep 1982

(41) Alm. tilgængelig: 24 mar 1983

(44) Fremlagt: 13 nov 1989

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 23 sep 1981 DE 3137805

(71) Ansøger: *DEERE & COMPANY; John Deere Road; Moline; Illinois 61265, US

(72) Opfinder: Heinz *Weiss; DE

(74) Fuldmægtig: Firmaet Chas. Hude

(54) Tværstillet gearkasse til et køretøj med en rækkemotor

4239-82

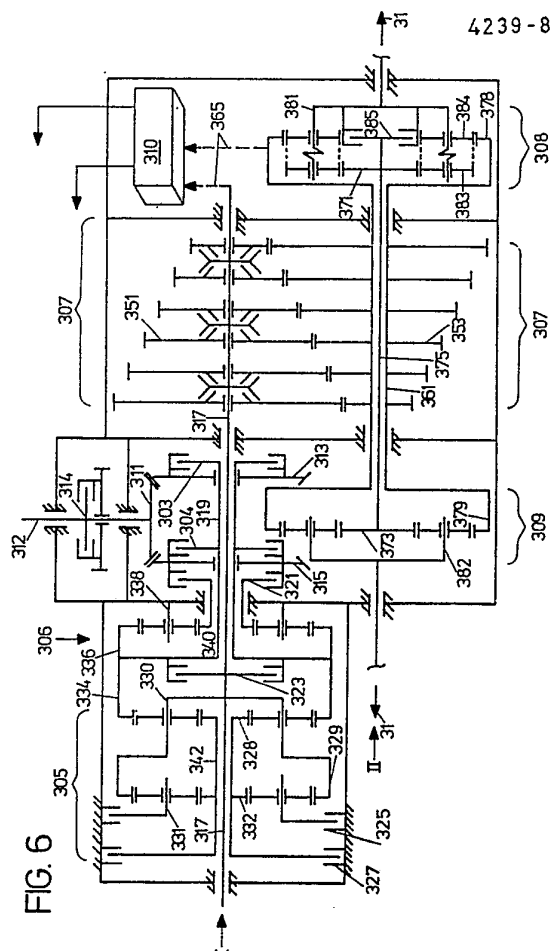
(56) Fremdragne publikationer

EP off.g. skrift nr. 24100
DE freml. skrift nr. 1285338
GB off.g. skrift nr. 1230738, 2051265
Andre publikationer. DE-U 1971348

(57) Sammendrag:

4239-82

Gearkasse, som er egnet til montering på tværs i et landbrugs- eller et andet køretøj mellem en langsgående motoraksel (312) og halvaksler (31). Koniske tandhjul (311,313,315) og fremadvirkende og tilbagevirkende koblinger (303 og 304) overfører drevet til en hul akse (319), som er forbundet med en indgangsaksel (317) ved hjælp af et tretrinplanetarygear (305), om ønsket ved indskydning af et planetkrybegear (306). Indgangsakselen (317) strækker sig fra områdegearet (305) gennem den hule akse (319) til et sekstrinshastighedsændringsgear (307) med en hul udgangsaksel (361). Denne akse er flankeret af to planetgear (308,309) med solhjul (371,373), der er forbundet med en akse (375), der strækker sig gennem den hule udgangsaksel (361), for derved at frembringe en opdelt differensfremdrivning af halvakslerne (31). Akslerne befinder sig udelukkende på to aksellinier (I,II), som ligger i deleplanet for et hus hørende til gearkassen.



Opfindelsen angår en tværstillet gearkasse til et køretøj med en rækkemotor, specielt en traktor eller et andet landbrugs- eller jordbearbejdningskøretøj. Gearkassen er af den art, der er beskrevet i indledningen til krav 1.

5

Udtrykkene "tværstillet" og "langsgående" skal forstås som relative i forhold til kørselsretningen.

10

Opfindelsen vedrører en kompakt gearkasse til et køretøj, såsom en traktor, der har brug for et bredt område af gearforhold for at tilfredsstille arbejdsbetingelserne og kørsel på vejen. Dette kræver et hastighedsændringsgear, der er i kaskadekobling med mindst et områdegear med henblik på at kunne gange udvekslingsforholdene op.

15

Tysk brugsmønster nr. 1.971.348 beskriver en gearkasse i overensstemmelse med indledningen til krav 1, hvori koniske tandhjul driver en tværstillet indgangsaksel for et hastighedsændringsgear, der har en hul udgangsaksel på en anden aksellinie, der selektivt driver et differentialgear gennem et enkelt planetområdegear. Differentialgearet og områdegearet befinder sig på den modsatte side af motorakselen i forhold til hastighedsændringsgearet. Differentialgearet driver to halvakseler, af hvilke den ene krydser over til den anden side gennem den hule udgangsaksel. Rummet på denne modsatte side af motorakselen skal give plads til såvel områdegearet som differentialgearet og kun begrænsede udvekslingsforhold er mulige, nemlig 2×4 (områder \times hastighedsændringer) i den beskrevne gearkasse.

30

I den udførelsesform for opfindelsen, der er beskrevet nedenfor, er det muligt at indpasse et områdegear med tre hastigheder og endog et eventuelt krybegearet, så at med et hastighedsændringsgear med 6 hastigheder er det teoretiske antal af udvekslingsforhold $3 \times 6 = 18$ eller $2 \times 3 \times 6 = 36$. Formålet med opfindelsen er følgelig at anvise en tværstillet gearkasse med et sådant forbedret layout, at der kan opnås et stort antal udvekslingsforhold.

35

Gearkassen ifølge opfindelsen er ejendommelig ved det i den kendetegnende del af krav 1 angivne.

5 Det er klart, at muligheden for, at visse roterende komponenter befinder sig på en tredje akse ikke er udelukket (f.eks. tandhjul på en mellemaksel for bakgear), selvom det forekommer mest fordelagtigt udelukkende at benytte de to aksellinier.

10 Fra tysk fremlæggelsesskrift nr. 1.285.338 kendes en gearkasse, i hvilken den første aksellinie befinder sig foran og ovenfor niveauet for den anden aksellinie. Motorakselen medtager hovedkoblingen, men retningskoblinger er indeholdt mellem modsat roterende koniske tandhjul på den første aksellinie og indgangsakselen på denne linie. Differentiallet er et almindeligt konisk differentiale med differentialelås i udgangsakselen. Foruden det cylindriske hastighedsændringsgear mellem 15 indgangsakselen og udgangsakselen er der et planetområdegear på den anden aksellinie. Endelig kan motorakselen være koblet til et tandhjul i indgreb med et tandhjul på en PTO-aksel, der 20 strækker sig på langs neden under de nævnte aksellinier.

Denne henvisning beskæftiger sig kun med den teoretiske udlægning af gearene og beskriver eller foreslår ikke praktiske måder at konstruere gearkassen på med henblik på at tilfredsstille kravene til bekvem fremstilling og betjening. Dette 25 gælder også gearkassen af den førnævnte art beskrevet i europæisk offentliggørelsesskrift nr. 0 024 100, som yderligere viser motorakselen forbundet direkte med det koniske drivtandhjul, kun med koblinger mellem de i modsatte retninger drevne 30 koniske tandhjul og yderligere tandhjul på den første aksellinie (en sådan indretning er også kendt fra "ZF-Wendetriebwerk HSt 210/1", fremstillet af Zahnradfabrik Friedrichshafen AG, i hvilken et almindeligt konisk differentiale imidlertid befinder sig på en tredje aksellinie).

35

Europæisk offentliggørelsesskrift nr. 0 024 100 viser også et krydsdifferential med to planetgear, der flankerer udgangssiden af hastighedsændringsgearet på den anden aksellinie. Has-

tighedsændringsgearudgangen er hul og en differentialeaksel binder de to solhjul sammen. Imidlertid er indretningen asymmetrisk og benytter navnlig sol- og planethjul af forskellige størrelser i de to planetgear.

5

De kendte konstruktioner tilvejebringer højst 4 gear og 2 områder, hvilket giver 8 udvekslingsforhold i alt (jvf. tysk fremlæggelsesskrift nr. 1.285.338). Dette er ikke tilstrækkeligt til mange køretøjer, og et typisk krav er 6 gear og 3 områder (18 udvekslingsforhold i alt). Det er hyppigt også ønskeligt at kunne indføje et krybegear, som giver endnu et sæt ekstra lave udvekslingsforhold (f.eks. 18 yderligere forhold, såfremt der ikke er nogen overlappning).

10

Gearkassen ifølge opfindelsen kan være fleksibelt udformet for at imødekomme alle krav for selv de største køretøjer, medens der fastholdes en kompakt konstruktion. Konstruktionen er sådan, at uønskede træk simpelthen kan udelades efter ønske, f.eks. krybegæret og en differentialelås kan enkeltvis eller begge uden vanskelighed udelades.

15

Opfindelsen muliggør en gearkasse, som er af kompakt konstruktion, specielt i køretøjets længderetning, dvs. den har en lille byggelængde, og eliminerer endvidere ulemperne ved konstruktionssystemet med blokenheder og vil stille fremstillingsmåder til rådighed, som er fleksible med hensyn til flere forskellige kunders og modellens krav.

25

I en foretrukken udførelsesform ifølge opfindelsen er komponenterne i gearkassen, inklusive huset, udformet som en letvægtskonstruktion; skallerne til gearkassehuset kan især bestå af støbejern.

30

Fortrinsvis er indretningen af komponenterne til gearkassen sådan, at sidstnævnte er væsentligt længere i tværretningen, især mindst halvanden gang længere end i køretøjets længderetning. På denne måde bliver rummet i den tilhørende del af køretøjsrammen, i hvilken gearkassen skal placeres, bedre udnyttet, og plads bliver indvundet til de andre dele af køretøjet.

35

Eftersom gearkassehuset fortrinsvis er udstyret med en passende mængde fri plads og et tilstrækkeligt antal understøtningssteder eller skillevægge, er det muligt at gøre udstrakt brug af moderne modulopbygningsmetoder, dvs. komponenterne i gearkassen inklusive tandhjul, planethjulsbærere, koblingskiver, koniske tandhjul er i en stor udstrækning udformet således, at 5 simplere og teknisk mere alsidige kombinationer af tandhjul kan samles ud fra et relativt lille antal standardiserede enkeltdele.

10 Generelt er der truffet forholdsregler for, at de to halvaksler, som befinder sig på den anden aksellinie og er koblet sammen af differentialgearet, kan udvides udad direkte og aksialt til kørehjulene eller til de akseldrivende gearenheder for disse. Dette forudsætter en passende fastlagt stilling af 15 gearkassen og hjulakslerne, som i de fleste tilfælde kan opnås og giver fordele.

Gearkassen kan være anbragt i den bageste del af motorkøretøjets ramme, fastgjort til den bageste del, især til dennes bageste tværbjælke og udkravet i retningen hen imod motoren. Dette er en løsning, som giver fordele, såvel ud fra monterings- 20 ringssynspunkter som også med hensyn til vibrationsteknologi.

25 Monteringen af gearkassen ifølge opfindelsen er naturligvis især egnet til alle motorkøretøjer med en ramme, der er tilvejebragt i det mindste i området for montering af gearkassen, fortrinsvis motorkøretøjer med en helramme, som må være fremstillet relativt bred i området beregnet til gearkassen. Desuden er brugen af gearkassen ikke begrænset til montering i området ved bagakselen, selv om dette er særligt vigtigt i tilfælde af landbrugstraktorer. På den anden side er frontlæssere med relativt store forreste hjulfølge også egnede, især hvis 30 forhjulene er stift forbundne til en (partiel) forramme, og hvor styringen foretages ved hjælp af baghjulene.

I alle disse tilfælde er det vigtigt, at gearkassen ikke er indlemmet i det konventionelle konstruktionssystem med bygge-

blokke, men kan fastgøres til køretøjsrammen stort set uden at behøve at udføre en understøtningsfunktion og derfor uden at måtte tilfredsstille forøgede krav til lastbærende evne og torsionsstivhed osv. På denne måde kan alle komponenterne i gearkassen, inklusive huset, fordelagtigt være udformet som en letvægtskonstruktion med de dertil svarende fordele med hensyn til omkostninger og vægt.

Opfindelsen vil i det følgende blive beskrevet mere detaljeret ved hjælp af et eksempel og under henvisning til den ledsagende tegning, hvor

fig. 1 skematisk viser en kendt landbrugstraktor set fra siden,

fig. 2 en landbrugstraktor ifølge opfindelsen med samme bygge-
længde set fra siden,

fig. 3 undersiden af en landbrugstraktor ifølge fig. 2,

fig. 4 den samlede chassisramme set i perspektiv, hvor de mulige placeringer af de vigtigste dele i det bageste område af rammen er vist skematisk,

fig. 5 skematisk hovedgearkassen/akseldrivenheden og placeringen af denne i forhold til den bageste del af rammen og baghjulene set delvis i snit,

fig. 6 et diagram af hovedgearkassen i en konstruktion, som muliggør en forskellighed af anvendelser inklusive et krybe-gear og en planetindgangsgearenhed gennemskåret i det plan, der bestemmes af centerlinierne for hovedakslerne,

fig. 7 et diagram af hovedgearkassen i en udførelsesform, som er forenklet sammenlignet med fig. 6, igen vist i samme plan, og

fig. 8 et lodret snit gennem gearkassehuset i køretøjets længderetning.

Figurerne 1 og 2 viser landbrugstraktorer i lodret snit parallelt med længdeaksen. De højre for- og baghjul ses i projek-tion.

5 I fig. 1 er vist en landbrugstraktor af almindelig konstruk-tion. En halvramme 11 foran er anbragt oven over forakselen 20. Nær ved eller oven over denne er brændstoftanken 32 og køleren 46 anbragt. Motoren 22 er stift fastgjort til halvrammen 11. Bag ved dennes bageste ende 222, som vender hen imod
10 førerkabinen 36, er den forreste væg 37 af kabinen placeret. Med en pladsbesparende konstruktionsform, dvs. med en begrænset totallængde såvel som de relativt store baghjul, der er almindelige nu til dags, resulterer dette i en begrænset og vanskelig adgang til kabinen.

15 Bag ved motoren 22 findes koblingshuset 29, gearkassen 30 og de bageste aksellejer 24 for baghjulene. En kraftudtagnings-aksel 52 rager frem fra gearkassen. En vippearmsaksel 50 er tilvejebragt til et bagtræktøj.

20 Fig. 2 viser en indretning ifølge opfindelsen, i hvilken der er tilvejebragt pladsforhold, som er mere favorable for indretningen af komponenterne såvel som for bekvem adgang til ka-binen, medens den totale længde forbliver uændret. Til dette
25 formål er tanken 32, som før var anbragt i den forreste del, overført til midterområdet af køretøjet, som i dette tilfælde er forsynet med en helramme 10 i fuld længde. Den konventio-nelle gearkasse 30 er erstattet af en tværstillet gearkasse 300. Motoren 22 er flyttet så langt fremad som muligt, dvs.
30 helt op til forakselen 20. Den ønskelige fremadflytning af kabinen 36 sammenlignet med den tidligere konstruktion er sta-dig begrænset af placeringen af bagenden 222 af motoren, fordi gulvniveauet må være tilstrækkeligt lavt i kabinen. Imidlertid muliggør fremadflytningen af motoren 22, at kabinen 36 nu kan
35 flyttes tilsvarende fremad, som det kan ses i fig. 2. Med den samme chassislængde og den samme hjulafstand er der derved opnået en væsentlig bredere og mere komfortabel adgangsåbning, hvis bredde er betegnet "b". Afstanden mellem den bageste ende

222 af motoren og den forreste kant af hjulskærmene kan f.eks. beløbe sig til 0,5-0,8 m. Størrelsen af den plads, der er indvundet ved brugen af en helramme 10 og den tværstillede gearkasse 300, især med hensyn til indpasning af en brændstoftank 5 32 med stor kapacitet og anden plads til arbejdende redskaber og maskiner fremgår klart af fig. 3. Megen plads er indvundet ved anvendelsen af spildplads i de almindelige aksellejer 24 til gearkassen 300, som kan inkorporere alle koblinger og aksialt er meget kortere end koblingen 29 og gearkassen 30 i 10 fig. 1. Endvidere er der i venstre del af fig. 2 foran køleren 46 vist en hydraulisk cylinder 44, som danner en del af et integreret frontmonteret redskabsløfteapparat under den forreste del af motorhjelmen, og som kan være indrettet som beskrevet i europæisk offentliggørelsesskrift nr. 0 083 146. 15 Vertikalt svingbare nedre ledforbindelser 56 strækker sig udad gennem slidser i den forreste del af motorhjelmen og bliver hævet og sænket af respektive cylindre 44, der er monteret i standere 42 med kanalformet tværsnit vist i fig. 4. Ved den 20 bageste del af rammen 10 findes monteringsstandere 54 (se også fig. 3), som kan anvendes til at forbinde forskellige hydrauliske løfteaggregater eller andre anordninger, f.eks. en løftearm svarende til den ved forenden. Endelig er der i fig. 1 og 2 vist muligheden af en forhjulsdrivaksel 18 til enhver art 25 mekanisk forhjulsdrev, der strækker sig fremad fra gearkassen 30 eller 300 til forakselen 20.

Fig. 3 og 4 angår rammekonstruktionen til traktoren, som er vist i fig. 2. Fig. 3 viser et billede af undersiden. Den forreste del 11 af rammen 10 må være snæver, for at man kan opnå 30 en lille drejecirkel. Rammen 10 er udformet af symmetriske, rendeformede, langsgående dragere 13, der er således udformet, at de kan bugte sig udvendigt fra parallelle tæt anbragte dele ved den forreste del 11 til parallelle med stor afstand anbragte dele ved den bageste del 12 af rammen 10. Hvor det drejer sig om en traktor med indstillelig sporbredde, afhænger 35 den maksimale bredde af den bageste rammedel 12 naturligvis af den snævrreste sporbredde. Dragerne 13 er forbundet med forreste tværdragere 14, en midterste tværdrager 15 og en bageste

tværdrager 16, som har forbindelseshuller 132 (se fig. 4) til fastgørelse af standerne 54 (se fig. 3).

5 Rammen 10, der er udformet som beskrevet ovenfor, er ideel til indpasning af den tværstillede gearkasse 300, skønt et konventionelt gearkassearrangement i princippet også kunne anvendes med en sådan ramme. Når der benyttes en tværstillet anbragt gearkasse, hvis maksimalbredde svarer til bredden af den baggeste rammedel 12, som vist i fig. 3, bliver som resultat et
10 særligt stort rum gjort anvendelig til optagelsen af en stor brændstoftank 32 og en yderligere lagerbeholder til driftsmaterialer, såsom f.eks. en oliebeholder 33. Motorakselen 312, der strækker sig fra motoren 22 til gearkassen 300, er kun vist skematisk. Det er klart, at tanken 32 om nødvendigt må
15 have en passende tunnel i sin underside eller en kanal i toppen for at tilpasse sig akselen. Generelt er præsentationen af komponenterne 32, 33 og 300 meget skematisk, hvilket især gælder i fig. 4. Således kan gearkassehuset f.eks. i det område, hvor indgangsakselen indtræder, have en klokkeformet udbuling
20 til optagelse af en kobling (se i denne forbindelse fig. 8).

I fig. 3 strækker halvakslerne 31 sig til venstre og til højre fra gearkassen til hjulakseldreduceringsgearhederne 26. Åbningerne 131, der er tilvejebragt i rammen for halvakslerne
25 31, er vist i fig. 4.

Forakselen kan være monteret på en bolt 40, som er monteret mellem de forreste tværdragere 14. Motoren 22 støder direkte op til disse tværdragere, som det klart ses i venstre del af
30 fig. 3, og er fortrinsvis omsluttet af et lyddæpende motordæksel 221. I tilfælde af en serie af modulopbyggede traktorer er hele køretøjsrammen således dimensioneret, at bredden af den forreste del af rammen 10 og afstanden fra forakselen til den mellemste tværdrager 15 er tilstrækkelig til at optage en
35 motor af den maksimale størrelse for serien. Motoren 22 kan være fastgjort til den langsgående drager 13, men det foretrækkes at montere den fritbærende på tværdrageren 15, især med brug af svingningsdæpende elementer. Placeringen af yder-

ligere komponenter og ledninger til brændstof, olie, osv. er ikke vist detaljeret; dette beror på skøn hos fagfolkene og behøver ingen nøjagtig forklaring.

5 Fig. 4 viser i perspektiv den køretøjsramme, der er benyttet i fig. 2 og 3 med den forreste tværdrager 14 og den mellemste og den bageste tværdrager 15 henholdsvis 16. De langsgående dragere kan enten være fastnaglet eller boltet til tværdragerne. Det samme gælder for løftearmsbærestanderne 42 og 54.

10 Komponenterne 32, 33, 300 kan være delvis eller helt dækkede af inddækninger (ikke vist), som også kan danne gulvet i førerkabinen. Denne inddækning kan i overensstemmelse med vægtfordelingen af de andre komponenter have en vægtfordelende
15 funktion og kan bestå af en støbt plade med korrekt vægt til dette formål. Denne plade bliver fordelagtigt understøttet på rammen 10. Hvis komponenterne rager op over den øvre kant af rammen 10 - som vist i fig. 4 - kan pladen være udformet med nedadvendte sideflanger eller være understøttet ved hjælp af
20 mellemliggende klodser.

I de følgende figurer er vist montage og konstruktion af gearkassen 300 i området ved den bageste del 12 af rammen. Fig. 5
25 viser den generelle placering af gearkassen og specielt placeringen af slutdrivenhederne 26 og 27, som fortrinsvis er planetgear. Fig. 6-8 viser hovedgearkassen 300, som især er egnet til det tidligere viste helhedsbegreb, men som kan benyttes generelt til landbrugs- og andre køretøjer.

30 Fig. 5 viser et skematisk lodret snit gennem bagakselens drivorganer. I midten er vist både gearkassen 300, og til venstre og højre kan ses bagakseldrivenhederne 26 og 27, som i dette tilfælde har form som planetgear. På venstre side er der vist et éltrinsplanetgear 27 og på højre side et totrinsplanetgear
35 26. Det er klart, at de to alternativer er vist i én figur for nemheds skyld. I et virkeligt køretøj vil begge enheder være ens. Planetgearene 26 og 27 har et fast reduktionsforhold og bliver drivet af halvakslerne 31, der strækker sig uden for

gearkassen. Først vil éttrinsplanetgearet 27, som er vist på venstre side blive beskrevet.

5 Et solhjul 271 på halvakselen 31 er i indgreb med planethjulene 272, som er monteret i en planetholder 273. Holderen 273 er fastgjort som en enhed inden for hjulkransen 282. Planethjulene 272 ruller indvendigt i et fast ringhjul 278. Ringhjulet er sammenbygget med en bøsning og en flange 279, og halvakselen 10 31 passerer gennem bøsningen. Flangen 279 er det organ, hvormed hele enheden er monteret på drageren 13, til hvilken den er fastgjort ved hjælp af bolte 280. Holderen 273 omslutter hele enheden og har en bøsning, som omslutter ringhjulsbøsningen. Olietætning er tilvejebragt mellem disse bøsninger.

15 Under drift bliver planetholderen 273 drevet sammen med det bageste kørehjul 28 i den samme omdrejningsretning som solhjulet 271. Således bliver hjulene drevet med en reduceret omdrejningshastighed og et forøget vridningsmoment. Dette gælder i større udstrækning i tilfældet med tottrinsplanetgearet 26 som vist på højre side, hvor solhjulet 261 på halvakselen 31 driver planethjulene 262, hvis holder 263 er sammenbygget med solhjulet på det andet trin. Ringhjulet 264 i det første trin og planetholderen 265 i det andet trin er sammenbygget med hinanden og med hjulkransen 282. Ringhjulet 268 25 i det andet trin er fastholdt og er igen det organ, hvormed enheden er monteret på drageren 13.

Skønt andre former for afsluttende drivreduktionsgear og organer til montering af de samme kan anvendes, danner de beskrevne konstruktioner en fordelagtig komplet enhed, der almindeligvis er nyttig i forhjuls- og baghjulsdrev. 30

Figurerne 6 og 7 er skematiske billeder af hovedgearkassen vist tilnærmelsesvis i deleplanet for husdelene 301 og 302, som er vist i fig. 8, et plan, som hælder i forhold til indgangsakselen 312. Den foretrukne modulopbyggede konstruktion kan allerede ses ved en rå sammenligning af de to figurer 6 og 35 7, som principielt er udformet af de samme komponenter, bort-

set fra at fig. 7 udelader nogle træk fra den mere alsidige gearkasse ifølge fig. 6. Følgelig forbliver pladsen, der er tilvejebragt deri, i det tilsvarende byggede hus ubenyttet.

5 Hovedgearkassen 300 ifølge fig. 6 og 7 er, som det ses, bygget således, at der opnås de ønskede små dimensioner i dybden og i traktorens længderetning, ved at man placerer de roterende dele på kun to aksellinier I og II, som strækker sig parallelt i forhold til hinanden. Principielt ville det selvfølgelig være
10 muligt at placere nogle af komponenterne på en tredje aksel eller at anbringe en tredje aksel her og der som en hjælpeaksel, men det pladsbesparende arrangement, der kun benytter to hovedaksel-linier, er mest fordelagtigt.

15 I den venstre del af fig. 6 kan ses en indgangs-totrin-planetgearenhed 305, som har et belastningsafhængigt gearskifte, og som har tre gearområder. På højre side af denne enhed findes en krybegearenhed 306. I midtersektionen er der med indgang fra toppen vist motorakselen 312 med en kraftudtagnings-
20 akselkobling 314 placeret ved gearkassens indgang. Selve kraftudtagningsakselen er ikke synlig; den er anbragt neden under det viste plan (se fig. 8). Motorakselen 312 ender i et drivende konisk tandhjul 311, som er i indgreb med det koniske tandhjul 313 på en hovedkobling 303 såvel som med det koniske
25 tandhjul 315 på en bakkobling 304. På højre side af koblingsdelene er der et sekstrins synkromesh hastighedsændringsgear 307 med indgangstandhjul på en indgangsaksel 317 på linien I og udgangstandhjul 353 på en hul udgangsaksel 361 på linien II. Udgangstandhjulene 353 hørende til hastighedsændringsgearet er flankeret af to halvdele af et cylindrisk planethjuls-differentiale 308, 309, som er konstrueret i to dele. Halvakslerne 31, som befinder sig på den anden aksellinie II, strækker sig udad fra venstre og højre differentialgearshalvdele til hjulaksel-drivgearenhederne, som allerede er blevet beskrevet.
35

De geararrangementer, som er vist i fig. 6 muliggør i forbindelse med koblingerne 303 (fremad) og 304 (bak) $3 \times 6 = 18$

fremadhastigheder og et tilsvarende antal bakhastigheder. Endvidere udgør krybegearet 306 med en nedgearing på f.eks. 1:4 en yderligere serie på 18 fremadkrybehastigheder.

5 Kraftoverføringen til hastighedsændringsgearets indgangsaksel 317 er som følger:

10 (a) 18 fremadhastigheder: konisk tandhjul 313, kobling 303, en hul akse 319 (hvorpå de koniske tandhjul 313 og 315 er lejret) og områdegearet 305.

(b) 18 bakhastigheder: konisk tandhjul 315, kobling 304, hul akse 319 og områdegear 305.

15 (c) 18 krybehastigheder: konisk tandhjul 315, en krybekobling 321, krybegearet 306 og områdegear 305.

Efter denne generelle oversigt vil gearkassen ifølge fig. 6 nu blive beskrevet detaljeret.

20

Indgangsakselen 312 er ved sin ende forsynet med det koniske tandhjul 311, som er fastkilet, så det kan rotere med denne, og er i indgreb med de to skrueskårne koniske tandhjul 313 og 315, som er anbragt over for hinanden spejlvendt i forhold til hinanden. Disse koniske tandhjul 313 og 315 er monteret således, at de frit kan dreje på den hule akse 319 og valgfrit kan låses i forhold til denne ved hjælp af hovedkoblingen 303 og bakkoblingen 304, som fortrinsvis er pladekoblinger eller flerpladekoblinger med henblik på at drive den hule akse 319 i den ene eller den anden omdrejningsretning.

30

I området ved planetområdegearet 305 ender den hule koblingsakse 319 i en hul dobbelt ringhjulsenhed 334, 336, som er fastkilet til omdrejning med akselen. Ringhjulsdelen 336 af denne dobbelte ringhjulsenhed drejer rundt om krybegearsplanetholderen 338, som er fastgjort til gearhuset. Krybegearsolhjulet 314, som er i indgreb med planethjulene på planetholderen 338, er løst monteret på den hule akse 319 og kan

35

være forbundet med det konisk tandhjul 315 ved at indgribe med krybekoblingen 321.

5 Den hule dobbelte ringhjulsenhed 334, 336 udgør samtidig en bæring for en kobling 323, ved hjælp af hvilken der kan etableres et direkte drev for indgangsakselen 317 (tredje udvekslingsforhold). Ringhjulet 334 i den hule enhed 334, 336 er i indgreb med planethjulene på planetholderen 330 i det første (indre) trin i planetområdegearenheden 305, hvilken planethol-
10 der 330 er fastgjort til omdrejning med drivakselen 317 og også er sammenbygget med ringhjulet 329 i det andet planetgeartrin.

15 Solhjulene 328, 332 i de to trin er fast monteret på en fælles hul aksel 342, som er lejret på indgangsakselen 317. Den hule aksel 342 kan holdes stationær ved hjælp af en bremse 327 og planethjulsholderen 331 hørende til det andet trin ved hjælp af en bremse 325. Begge bremses er fortrinsvis fast monteret på huset.

20 I det følgende vil kraftoverføringen ifølge den venstre del af tegningen blive forklaret nærmere:

25 Indgangssiden i gearenheden 305, som består af to planettrin, og som har et belastningsafhængigt gearskifte, er fordelagtigt konstrueret efter enhedsopbygningsprincippet ud fra ensartet dimensionerede solhjul, planethjul, ringhjul osv. Det muliggør, afhængigt af hvilke af de to bremses 325, 327, der benyttes, to nedgearingsforhold i retning af en reduktion i omdrejningshastigheden for akselen 317. Når bremsen 327 er i ind-
30 greb, er solhjulet 328 i det planettrin stationært, så at det tilsvarende ringhjul 334, som er drivbart forbundet med koblingsakselen 319, driver planethjulsholderen 330 i samme omdrejningsretning som akselen 319. Når bremsen 325 er i ind-
35 greb, bliver planetholderen 331 i det andet trin holdt stationær, og solhjulene 328 og 332 bliver koblet direkte sammen, hvoraf følger, at et nedgearingsforhold i retning af en lavere omdrejningshastighed frembringes via planetholderen 330. Den

direkte tredje hastighed opnås ved indgreb af koblingen 323, medens bremserne 325 og 327 begge er ude af indgreb. Akselerne 319 og 317 er sammenkoblet med henblik på direkte drivning og omdrejning med samme hastighed.

5

Principielt er det muligt inden for opfindelsens formål at gøre brug af forskellige kendte tottrinsplanetgear. Det viste planetgear inkorporerer ingen bakgear. Dette er der imidlertid taget hensyn til ved anvendelsen af bakkoblingen 304. Hvis 10 bakfunktionen således ikke er tilvejebragt (se fig. 7), så kan bakhastighederne tilvejebringes på kendt måde inden for områdegearet 305, selv om dette nødvendiggør en mellemaksel på en tredje aksellinie.

15

Krybegearet 306 bliver bragt i funktion ved indgreb med koblingen 321. Derpå driver det koniske tandhjul 315 solhjulet 340, som er monteret således, at det kan dreje frit på den hule akse 319. Solhjulet 340 er på sin side i indgreb med 20 planethjulene på planethjulsholderen 338, som er fastgjort til huset, hvoraf følger, at den bagudgående omdrejningsretning frembragt af solhjulet 340 på indgangssiden bliver vendt ved, at den hule enhed 334, 336 drejer i den modsatte retning, og hvis ringhjul 336 er i indgreb med planethjulene på krybegearet. Ringhjulet 336 i den hule enhed, som således bliver 25 drevet ved et væsentligt reduceret gearforhold driver nu planetområdegearenheden 305 via ringhjulet 334 med en tilsvarende reduceret omdrejningshastighed, dvs. der er tilvejebragt yderligere 18 langsomme fremadhastigheder. På samme måde som områdegearet 305 er krybegearet 306 konstrueret som et modul af 30 hovedgearkassen og så vidt muligt af komponenter, som er af samme opbygning og dimensioner som de andre komponenter i hovedgearkassen.

35

Svarende til, hvordan gearskiftemulighederne, der er beskrevet ovenfor, indbefattende koblingerne eller bremserne 303, 304, 321, 323, 325, 327 (af hvilke 303, 304, 321 og 323 kan virke under belastning), er i drift, bliver indgangsakselen 317 drevet med flere forskellige reduktionsforhold og omdrejningsret-

ninger af de to gearenheder 305 og 306, som er anbragt på indgangssiden af hastighedsændringsgearet 307.

5 Indgangsakselen 317 strækker sig ind i den højre halvdel af fig. 6 ind til hastighedsændringsgearenheden 307, som i denne udformning har seks trin og er en synkromeshgearkasse med glidende bøsning og konstant indgreb. Indgangstandhjulene 351 er placeret således, at de kan dreje frit på indgangsakselen 317 og så de er i stand til individuelt at blive drivbart indkob-

10 let og udkoblet fra denne aksel ved hjælp af en respektiv synkromeshbøsning, medens de tilsvarende udgangstandhjul 353 på den hule udgangsaksel 361 alle er stift forbundet med denne aksel, så at alle disse tandhjul 353 kontinuerligt roterer sammen. Gradueringen af gearforholdene i hastighedsændrings-

15 gearet 307 er således afpasset efter forholdene på indgangssiden af planetområdegearet 305, at en uafbrudt regelmæssig graduering af hastigheder opnås med et intervalforhold på fortrinsvis omkring 1,20.

20 Synkroniseringen af hastighedsændringsgearenheden kan - som vist på tegningen - udføres ved hjælp af konusser og spærreringe, i hvilke spærreringene, som bliver forskudt ved friktion af synkromeshbøsningen via gearvælgeren, på kendt måde ligger i berøring med den koniske forlængelse af gearhjulet, og i hvilke synkroniseringen bliver udført ved accelerering

25 eller bremsning af gearhjulet og synkromeshbøsningen indgriber i ringen af endefladetænder på gearhjulet. I almindelighed må anvendelsen af tandhjul 351, 353 med skrueformede tænder anbefales af støjmessige årsager. Et mere kostbart, muligt synkroniseringssystem er motorsynkroniseringssystemet, som også er

30 vist i fig. 6. I dette tilfælde bliver hovedindgangs- og -udgangsakslerne reguleret og synkroniseret med hinanden ved hjælp af omdrejningshastighedsfølere, som er synkroniseret ved de punkterede linier 365. De impulser, der tilvejebringes af

35 hastighedsfølerne, bliver afgivet til en styreenhed 310, som sammenligner hastighederne og foretager de nødvendige reguleringer. Med henblik på at opnå et synkront forløb, når man gearer ned, bliver motorregulatoren af styreenheden 310 for-

synet med styreimpulser i retning af en forøgelse af omdrejningshastigheden, hvorimod bakkoblingen eller en af bremserne 325 eller 327 bliver aktiveret i kort tid af styreimpulser i retning af en reduktion af omdrejningshastigheden, når man skal opnå synkront forløb uden opgearing. Når den synkron gang af de sammenhørende tandhjul og aksler er opnået, kan synkromeshbøsningen manuelt eller om muligt automatisk glides over uden noget ryk, så at tandhjulet 351 hørende til det næste udvekslingsforhold kommer i direkte indgreb med akselen 317.

Et karakteristisk træk ved gearkassen, som er korsformet af hensyn til den kompakte to-akselkonstruktion, består i den to-delte opbygning af planetdifferentialiet, hvis solhjul 371, 373 hørende til de to halvdele 308, 309 er stift forbundne med en differentialeaksel 375, som er anbragt inden i den hule indgangsaksel 361. Den hule akse 361 er fordelagtigt lejret på den venstre og den højre side af udgangstandhjulene 353 i hastighedsændringsgearet 307 i dertil svarende anbragte skillevægge i huset. Akslerne 361 og 375, som er anbragt den ene inden i den anden, udgør udgangssidesættet af aksler på linien II, hvilke aksler er koaksiale med halvakslerne 31, der bliver drevet af differentialehalvdelene 308 og 309. Drevet af differentialgearene 308, 309 bliver opnået via den hule akse 361, som er forbundet med de respektive drivhjul 378, 379. Drivkraften bliver overført via de venstre og højre planet-hjulsholdere 381, 382, til hvilke de respektive halvaksler 31 er fastgjort. Differentialevirkningen bliver opnået ved de to stift forbundne solhjul 371, 373. Hvad der sker i detaljer er følgende:

Den hule udgangsaksel 361 driver de to planethjulsholdere 381 og 382 i det opdeltede cylindriske differentiale 308 og 309 via henholdsvis det venstre og det højre ringhjul 378 og 379. Drivkraften bliver således overført via planethjulsholderne 381, 382. Hvis udgangsdrøjningsmomenterne på bagakseldevene er ens, vil differentialeakselen 375 være i ligevægt og vil forblive stationær i forhold til differentialehalvdelene. Hvis

der imidlertid optræder uens drejningsmomenter på baghjulene, så vil det baghjul, der løber lettest opnå forøget hastighed på grund af, at solhjulet 371 eller 373 i den modsat placerede differentialehalvdel på grund af det højere drejningsmoment medfører forøget omdrejning via differentialeakselen 375.

Det vil ses, at differentialet er fuldstændig symmetrisk, hvad angår dimensionerne og sammensætningerne af de forskellige tandhjul. I den højre differentialehalvdel 308 har planet-
10 hjulsholderen 381 to sæt planet-hjul 383, 384, som er af kendt type i denne forbindelse, og hvor det indre sæt 383 er i indgreb med solhjulet 371 og det ydre sæt 384 med ringhjulet 378. Solhjulet 371 kan låses med hensyn til omdrejning i forhold til planet-hjulsholderen 381 ved hjælp af en differentialelås
15 385. Et specielt konstruktionsmæssigt karakteristika er, at differentialeakselen 375, som forbinder de to halvdele af differentialet, passerer gennem det indre af den hule udgangs-
aksel 361.

20 Principielt kunne et konventionelt konisk differentiale anvendes i stedet for det cylindriske differentiale, og det kunne drives af et af tandhjulene 353 på akselen 361. Det tidligere beskrevne arrangement er imidlertid mere fordelagtigt.

25 Generelt må det i forbindelse med gearkassen vist i fig. 6 bemærkes, at dette udgør en fuldstændigt udstyret og universelt anvendelig kombination, som tager hensyn til alle funktioner ved en landbrugstraktor inklusive bakkørsel, hvilket frem for alt er ønskeligt ved frontlæsningsoperationer.

30 Gearskiftningen i og brugen af gearkassen som beskrevet ovenfor vil nu blive betragtet mere detaljeret i forbindelse med bakkørsel:

35 I dette tilfælde er koblingen 321 for det ekstra lave hastighedsområde og også koblingen 314 for kraftudtagningsakselen ude af indgreb. Ved et typisk bakkrev benyttes direkte drev på planetområdegearet 305 opnået ved indgreb af pladekoblingen

323 ved hjælp af olie under tryk og f.eks. det tredje gear eller det tredje udvekslingsforhold i hastighedsændringsgearet 307 opnået ved forskydning af den tilhørende synkromeshbøsning. Gearkassen frembringer så et drejningsmoment så snart
5 som hovedkoblingen 303 eller bakkoblingen 304, som begge fortrinsvis har form som en multipladekobling bliver påvirket ved påføring af olie under tryk til den. Dette kan ske enten til fremad- eller til bakkørsel uden nogen yderligere gearændringsoperation, så længe som hastigheden og drejningsmomentet
10 hørende til den pågældende hastighedsreduktion passer til de herskende forhold.

I denne forbindelse bør det også bemærkes, at den på tværs anbragte gearkasse ifølge opfindelsen er særligt velegnet til
15 drift fremad og bagud til benyttelse af to koblinger 303, 305, som fordelagtigt består af identiske komponenter. Dette har at gøre med den kendsgerning, at de to koblinger befinder sig på indgangssiden af gearkassen, hvor hastigheden for maskinakselen 312 er forholdsvis høj og drejningsmomentet er relativt
20 lavt. Dette medfører den afgjorte fordel, at de koniske drivhjul 311, 313, 315 på indgangssiden er mindre hårdt belastede end de koniske drivhjul i konventionelle på langs anbragte gearkasser, som er anbragt på udgangssiden. Således kan de koblingsforbundne koniske tandhjul 313 og 315 og i almindelighed hele koblingen udlægges gunstigt, så den passer til indgangsdrøjningsmomentet.
25

Hoved- og bakkoblingerne 303, 304 overtager funktionen af hoved- eller udrykningskoblingen, som ellers er tilvejebragt på
30 indgangssiden med henblik på at afbryde drivlinjen til gearændrings- eller synkroniseringsoperationen. Mellemakselen, som var nødvendig i tidligere gearkasser med en bakkobling såvel som mellemhjulene til vending af rotationsretningen for indgangssidens gearaksel, er ligeledes ladet ude af betragtning.
35 Således er der opnået en væsentlig konstruktionsmæssig forenkling med en mere kompakt konstruktionsform.

Hvis man er indstillet på at undvære denne mulighed for at køre baglæns eller muligheden for at kunne vælge mellem et

antal bakhastigheder, så kan bakkoblingen 304 udelades, som vist i fig. 7. Den forenklede gearkasse ifølge fig. 7, som ikke desto mindre er samlet på en modulbasis under benyttelse af tilsvarende komponentelementer, inkluderer heller ikke nogen krybegearenhed 306 eller differentialelås 385 eller en synkroniseringsstyringsenhed 310. I dette tilfælde kan bakkørsfunktionen opnås især på kendt måde ved yderligere organer (ikke vist) i områdegearet 305. Desuden er hastighedsændringsgearet 307, som er vist i fig. 7, og som igen har seks udvekslingsforhold, et gear med simple klokobliger til gennemførelse af gearændringer.

Ved udformningen af gearkassen inklusive hovedgearkasseenheden 300 og bagakseldrivenhederne 26 eller 27 er den korrekte kombination af den trinvisse forøgelse af udvekslingsforholdet og den trinvisse formindskelse af udvekslingsforholdet af betydning. Det bør i denne forbindelse bemærkes, at hovedgearkasseenheden 300 kan benyttes i forbindelse med et totrinsreduktionsgear i bagakselrevet på et køretøj i det øvre kraftudtagningsområde, f.eks. et køretøj i landbrugstraktorfamilien. I det nedre kraftudtagningsområde foretrækkes imidlertid en enkelttrinsplanetgearenhed, hovedsagelig af omkostningsmæssige årsager, i hvilket tilfælde tilpasningen af hastigheden må opnås ved, at det koniske drivhjul har et passende udvekslingsforhold. Det er endvidere underforstået, at konstruktionen af hovedgearkasseenheden 300 kan afvige fra de muligheder, der er vist i figurerne 6 og 7, specielt efter som modul- og letvægtskonstruktionen i dette tilfælde muliggør, at der tilvejebringes en stor mængde frirum, hvilket på sin side muliggør, at der kan tages hensyn til flere forskellige krav fra kunder med hensyn til virkningsmåde, komfort og pris.

Fig. 8 viser den på tværs anbragte hovedgearkasse ifølge fig. 6 og 7 set i lodret snit på langs af køretøjet, tilnærmelsesvis i samme plan som motorakselen 312.

Hovedgearkassehuset 301, 302 er fremstillet som en letvægtskonstruktion, som passer til forbindelse med rammedelen 12,

der optager de optrædende kræfter og reaktionsmomenterne, der overføres af kørehjulene. Huset er bygget i form af to skaller. Den øvre skal 301 hørende til huset og den nedre skal 302 af dette støder op til hinanden i et deleplan, som indeholder de to aksellinier I og II. Dette har fordele i forhold til den fuldt mekaniserede fremstilling af gearkassen, men har også fordele i tilfælde af reparationer, når gearkassen bliver afmonteret. Dette er især tilfældet, når kun en af husets skaller er fastgjort til rammen, især noget neden under eller oven over flangen på gearkassens bagvæg, hvilken flange med fordel kan være sikret i en overlappende stilling i forhold til tværdrageren 16 (se fig. 4). Til visse reparationer er det så tilstrækkeligt at aftage den anden del af huset, uden at man behøver at afmontere hele gearkassen. Imidlertid er denne sidstnævnte operation temmelig enkel at udføre. De to halvdele af huset kan især være fremstillet af støbejern. Det er desuden i princippet også muligt, at gearkassens hus kan samles af mere end to husskaller. I den venstre del af tegningen kan ses en udvendig udbulet del af den nedre husdel, som fortrinsvis kun strækker sig i området ved motorakselen 312, og som f.eks. indeholder koblingen 314 til kraftudtagningsakselen. Det koniske tandhjul 313 i hovedkoblingen kan ses bag ved denne kobling 314. Drivindretningen for kraftudtagningsakselen 390, som om nødvendigt kan rage ud fra huset ved såvel dets forende som dets bagende, er opnået ved hjælp af koblingen 314 og et tandhjul 388 i forbindelse med tandhjulet 389, som er fastgjort med henblik på omdrejning med kraftudtagningsakselen 390.

Det konstruktionsmæssige arrangement, der er vist, er desuden egnet til traktorer med et yderligere mekanisk forhjulstræk. I nærheden af aksellinien II på udgangssiden er der vist et konisk tandhjulsdrev 391, som har en forlængelse i form af en hul akse, gennem hvilken kraftudtagningsakselen 390 strækker sig. Selve forhjulsdrevets akse, som er anbragt neden under tegningens plan, kan drives via en kobling 392 og et tilhørende tandhjul 393. Det koniske tandhjulsdrev 391 er i indgreb med et konisk tandhjul vist i projektion, og som f.eks. kan være udformet sammenbygget med ringhjulet 379.

Hældningsvinklen for planet, der indeholder akslerne for de to sæt aksellinier I og II er af betydning. Dette plan danner med motorakselen 312 en vinkel i området fra 10° til 60° , fortrinsvis fra 15° til 30° . Huset er normalt anbragt således, at den nedre halvdel 302 af dette indtager en stilling i køretøjets ramme med sin bundvæg i hovedsagen vandret. Det ovenfor nævnte foretrukne interval af hældninger følger af den kendsgerning, at hvis hældningsvinklen er for stejl, vil kraftudtagningssakselen 390, som i hovedsagen må være anbragt vandret, ikke længere være i stand til at blive monteret gennem den bageste nedre del af huset. Hvis f.eks. planet gennem aksellinierne I og II var for vandret, kunne der fremkomme hindringer i den venstre del af fig. 8, især med hensyn til indføringen af motorakselen 312. Hvis en relativt stejl vinkel vælges for planet gennem aksellinierne I og II og tilsvarende for deleplanet i huset, må fastgørelse af den bageste væg i den øvre husdel 301 tilrådes, hvilken fastgørelse fortrinsvis kan ske til tværdrageren 16 i køretøjsrammen.

20 P a t e n t k r a v .

1. Tværstillet gearkasse til et køretøj med en rækkemotor, omfattende en langsgående motoraksel (312), og roterende komponenter, som er monteret i det mindste hovedsageligt på en første og en anden indbyrdes parallelle tværgående aksellinier (I,II), indeholdende en indgangsaksel (317) på den første aksellinie (I) drevet fra motorakselen (312) ved hjælp af koniske tandhjul (311,313,315), et hastighedsændringsgear (307) mellem indgangsakselen (317) og en hul udgangsaksel (361) på den anden aksellinie (II), et differentiale (308,309) drevet fra udgangsakselen (361) og drivende to halvaksler (31) på den anden aksellinie (II), den ene af dem ved hjælp af en akse (375), der passerer gennem den hule udgangsaksel (361), og et planetområdegear (305) i kaskade med hastighedsændringsgearret (307), k e n d e t e g n e t ved, at det koniske tandhjul (311,313,315) driver en anden hul akse (319), som driver planetområdegearet (305), der er anbragt på den første aksel-

linie (I), og hvor hastighedsændringsgearets indgangsaksel (317) er udgangsakselen for planetområdegearet (305) og passerer gennem den anden hule aksel (319) fra områdegearet (305) på den ene side af de koniske tandhjul (311,313,315) til hastighedsændringsgearet (307) på den anden side af de koniske tandhjul.

2. Tværstillet gearkasse ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved et krybegearet (306) på den første aksellinie (I) mellem de koniske tandhjul (311,313,315) og områdegearet (305), og midler (321) til selektivt at sammenkoble den anden hule aksel (319) direkte med indgangen til områdegearet (305) eller gennem krybegearet (306) til indgangen på områdegearet (305).

3. Tværstillet gearkasse ifølge krav 2, hvori de koniske tandhjul omfatter et drivende konisk tandhjul (311), der indgriber med et første og et andet modsat roterende konisk tandhjul (313,315), som er drejeligt monteret i forhold til den anden hule aksel (319), og fremad- og bakkobliger (303,304), der er anbragt mellem henholdsvis det første og det andet koniske tandhjul og den anden hule aksel (319), k e n d e t e g n e t ved, at krybegearet (306) er et planetgear, der vender rotationsretningen, og hvor de nævnte koblingsorganer er en krybekobling (321) mellem det andet koniske tandhjul (315) og indgangen til områdevælgergearet (305).

4. Tværstillet gearkasse ifølge krav 1, 2 eller 3, k e n d e t e g n e t ved, at områdegearet (305) er et tottrinsplanetgear med et indgangsringhjul (334), som er fast forbundet med den anden hule aksel (319) og organer (325,327) til selektivt at bringe trinnene i funktion.

5. Tværstillet gearkasse ifølge krav 4, k e n d e t e g n e t ved en direkte drivkobling (323) mellem indgangsringhjulet (334) og hastighedsændringsgearets indgangsaksel (317).

6. Tværstillet gearkasse ifølge krav 3 og krav 4, k e n d e t e g n e t ved, at indgangsringhjulet (334) er fast for-

bundet med et udgangsringshjul (336) hørende til krybegearet (306).

7. Tværstillet gearkasse ifølge krav 6, k e n d e t e g -
5 n e t ved, at krybegearet (306) har en ikke-roterende planet-
hjulsholder (338), og hvor krybekoblingen (321) befinder sig
mellem det andet koniske tandhjul (315) og solhjulet (340) i
krybegearet.

10

15

20

25

30

35

FIG. 1

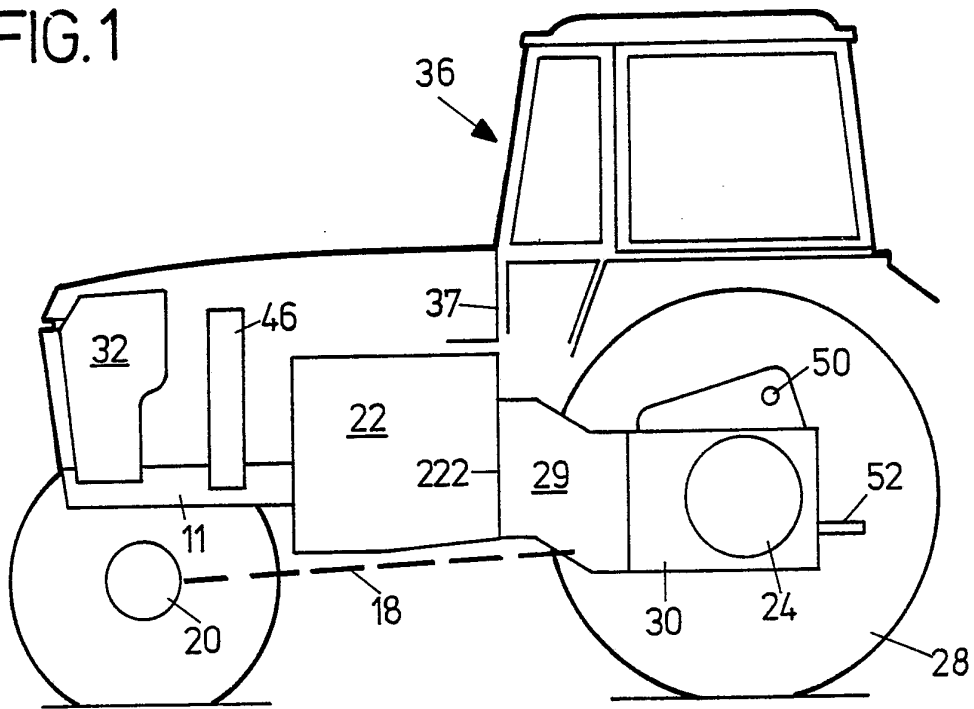


FIG. 2

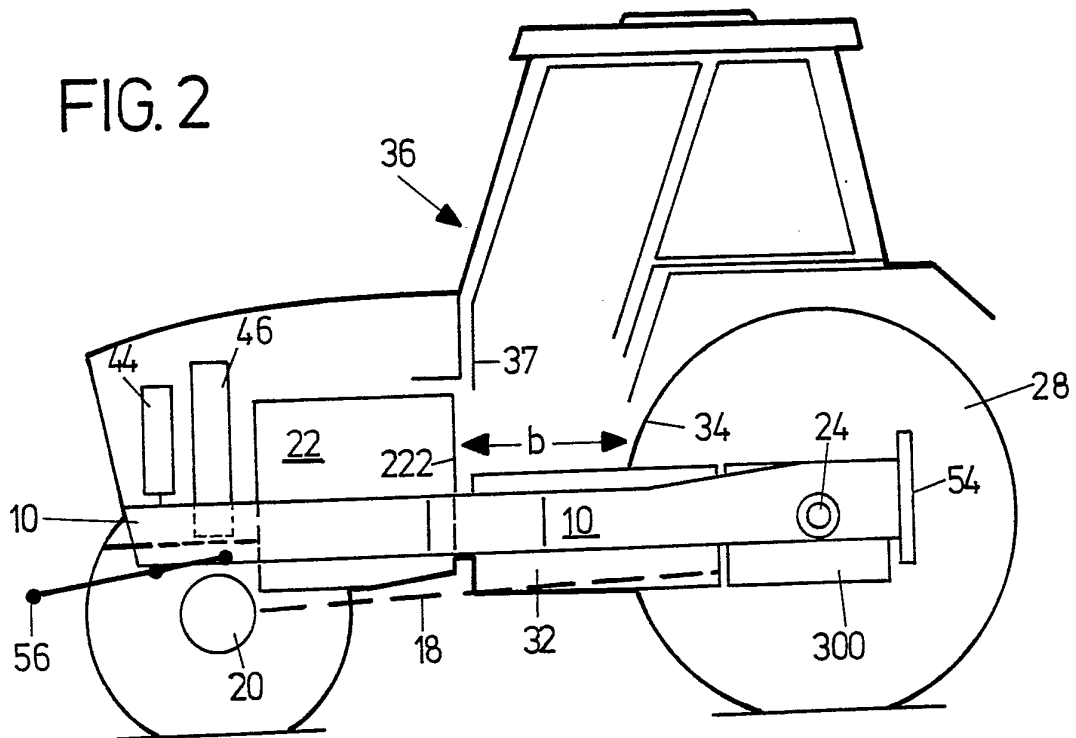


FIG. 3

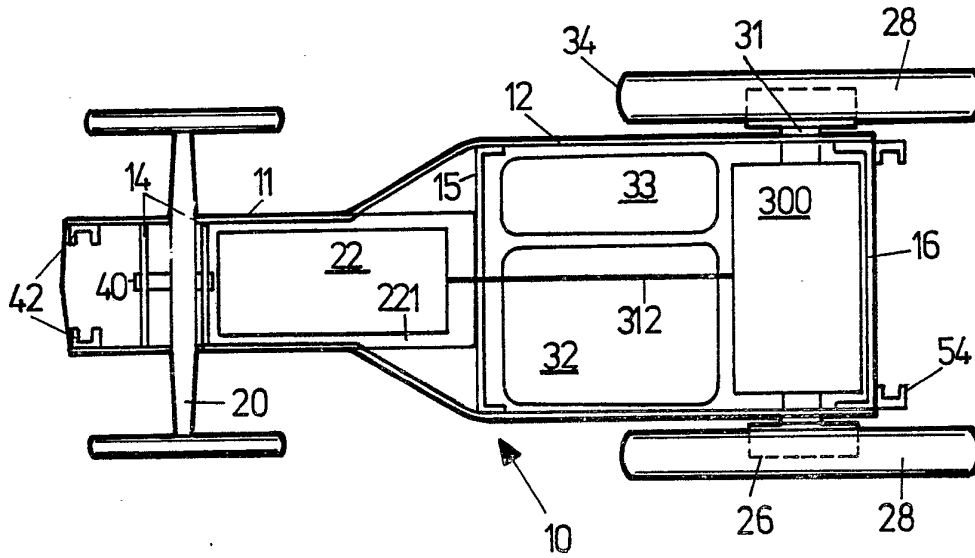


FIG. 4

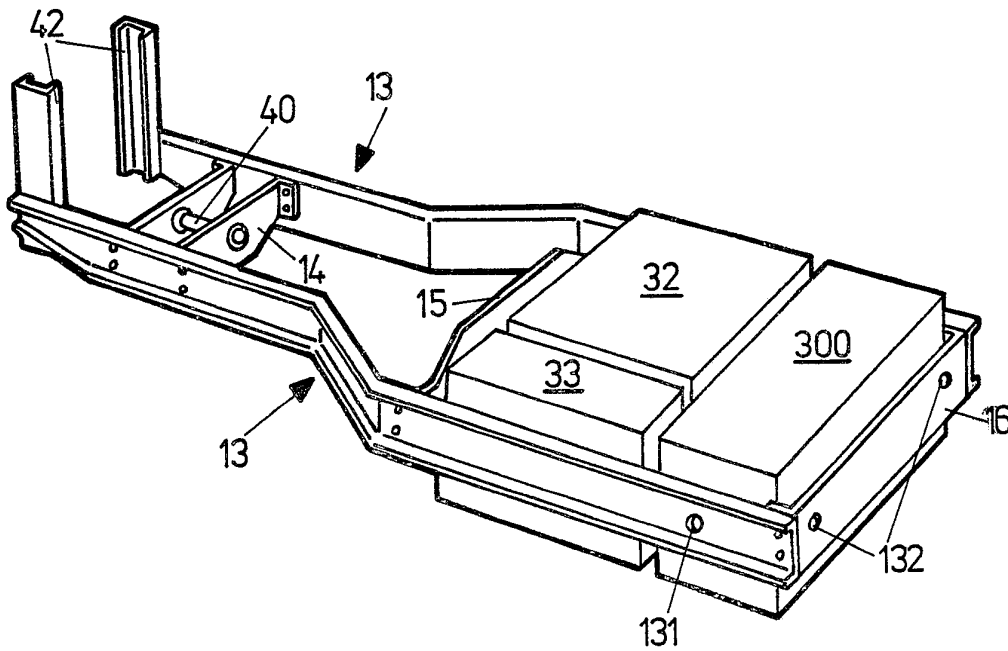


FIG. 7

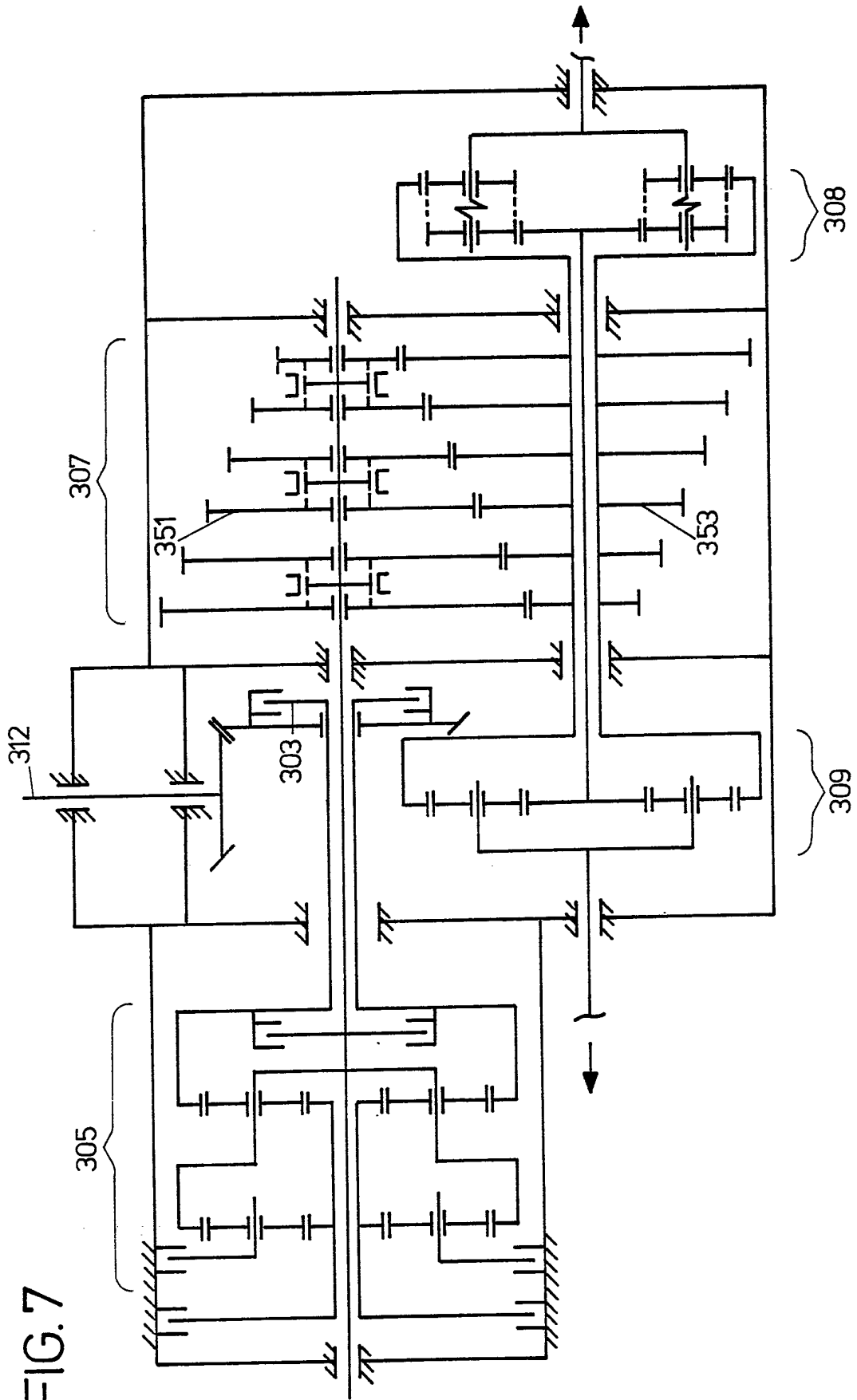


FIG. 8

