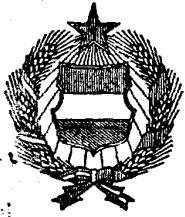


(19) HU

MAGYAR
NÉPKÖZTÁRSASÁG



ORSZÁGOS
TALÁLMÁNYI
HIVATAL

SZABADALMI LEÍRÁS

(11) 188 568

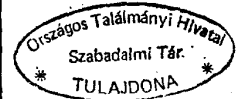
A bejelentés napja: (22) 80. 09. 02.

(21) 2159/80

Nemzetközi
osztályjelzet:
(51) NSZO₄
F 16 H 33/00;
B 60 K 9/04

A közzététel napja: (41) (42) 83. 09. 28.

Megjelent: (45) 88. 04. 20.



72/73 dr. Mucsy Endre, okl. mérnök, 85 %, Hoós Kázmér, okl.
mérnök, 15 %, Budapest

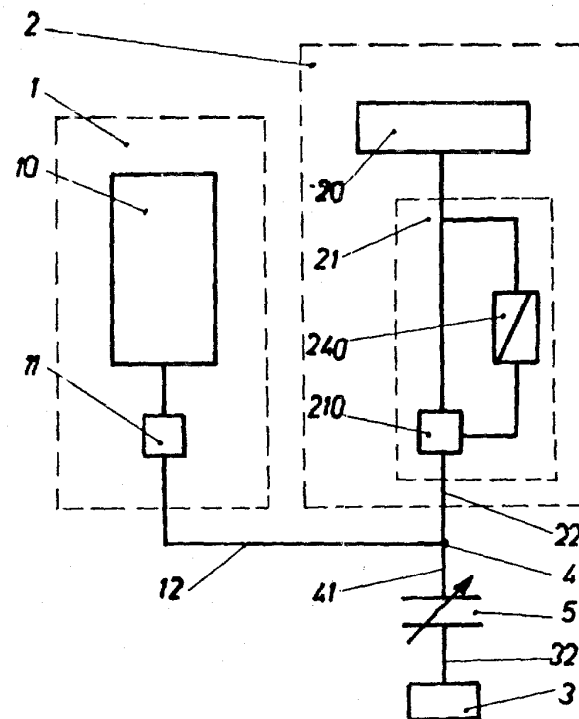
(54) HAJTÓBERENDEZÉS TÖBB ENERGIAFORRÁSRÓL HAJTOTT MUNKAGÉPEKHEZ,
ELSŐSORBAN JÁRMŰVEKHEZ

(57) KIVONAT

A több energiaforrásról hajtott munkagépekhez, elsősorban járművekhez szolgáló hajtóberendezés primer energiaforrásként esetenként saját hajtóművel is rendelkező erőgépet, különösen robbanómotort, gázturbinát, vezetékről vagy villamos energiatárolóról, adott esetben kémiai energiaforrásról táplált villamos motort, szekunder energiaforrásként lendkerékből, fogaskerekes bolygóműből és ezek közé teljesítményelágazásba iktatott, fokozatmentesen változtatható áttételi viszonyú hajtáságból álló kiegyenlítő energiatárolót, valamint különböző nyomatékátvivő hajtó-, kapcsoló- és esetenként fékező szerkezeti elemeket, illetve egységeket tartalmaz. A munkagép vagy jármű hajtóbemenete, valamint a primer és a szekunder energiaforrás kimenetei között minden irányú nyomatékátvivő kapcsolat legalább időleges alternatív, vagy egyidejű létesítésére és fenntartására alkalmas hajtáslánc van.

A hajtóberendezés különösen előnyösen alkalmazható olyan munkagépek vagy járművek hajtásánál, ahol a gyorsítás és lassítás gyakran következik be, s ilyenkor a hajtóberendezés hasznosítja a fékezéskor egyébként elvesző energiát.

Igen fontos alkalmazási területe a készenléti áramforrások létesítésénél van, ahol képes átmenetileg ellátni a primer energiaforrás feladatát és lehetővé teszi a készenléti motor gyors indítását, majd szinkronizálását.



A találmány tárgya hajtóberendezés több energiaforrásról hajtott munkagépekhez, elsősorban járművekhez, amely primer energiaforrásként általában saját hajtóművel is rendelkező erőgépet, különösen robbanómotort, gázturbinát; vezetékrel vagy villamos energiatárolóból, esetenként kémiai energiaforrásból táplált villamos motort, szekunder energiaforrásként lendkerékből, fogaskerekes bolygóműből és ezek közé teljesítményelágazásba iktatott fokozatmentesen változtatható áttételi viszonyú hajtáságból álló kiegyenlítő energiatárolót, valamint különböző nyomatékátvivő hajtó-, kapcsoló és esetenként fékező szerkezeti elemeket, illetve egységeket is tartalmaz.

Különösen a városi forgalomban és elsősorban tömegközlekedési igényeket kielégítő gépjárműveknél már régebben felismert igény és törekvés, hogy a jármű gyakori lefékezésekor a jelenleg szinte kizárólag alkalmazott, súrlódásos hőfejlesztéssel történő energiafelemésztés helyett a mozgási energiát valamilyen formában legalább részben átmenetileg tárolni, és azt a jármű ugyancsak gyakori gyorsításához, indításához a primer energiaforrást segítő, támogató értelemben hasznosítani lehessen. A tárolt és ismét felhasználható mozgási energia továbbá különösen a városi forgalomban a primer energiaforrás bármely, pl. légszennyező, környezetvédelmi okokból kívánatos átmeneti kikapcsolása esetén is felhasználható a jármű – legalábbis korlátozott mértékű – mozgásképeségének fenntartására.

Rendre súlyos hátrányokkal bíró és ehelyütt nem részletezendő egyéb átmeneti jellegű kiegyenlítő energiatárolási lehetőségek mellett újabb időben történt jelentős felismerések és tökéletesítések eredményeként bizonyosnak látszik, hogy átmeneti jellegű és visszanyerhető mozgási energiatárolás céljára lendítőkerékből, fogaskerekes bolygóműből és ezek közé teljesítményelágazásba iktatott fokozatmentes hajtáságból álló kiegyenlítő energiatárolók igen előnyösen alkalmazhatók.

A 2 451 021 sz. NSZK nyilvánossághozatali iratból jól ismeretes, hogy a fékezőskor felszabaduló mozgási energia lendkerékbe való betáplálása, majd bizonyos kívánt esetekben történő felhasználása céljára a jármű tengelyhajtás és a lendkerék között olyan teljesítményelágazásos bolygómű alkalmazható, amelynek fokozatmentesen változtatható, illetve változtatandó áttételi viszonyú hajtásága hidrosztatikus hajtás. A primer energiaforrás és a kiegyenlítő energiatároló, valamint a tengelyhajtás összehangolására nézve az említett publikáció további tanítást nem tartalmaz.

A 2 515 048. sz. NSZK közrebocsátási iratban utalás található arra, hogy bizonyos, gyakran előforduló üzemi állapotokban célszerű ilyen kiegyenlítő energiatárolás hajtórendszereknél is a primer energiaforrás és a jármű tengelyhajtása között közvetlen hajtókapcsolatot létesíteni. A 2 641 886 sz. NSZK nyilvánossághozatali irat pedig javasolja a lendkeréknek egy közbenső segédhajtómű beiktatásával oldalirányból tengelykapcsolón keresztül egy lényegében hagyományos automatikus sebességváltós hajtóműhöz való csatlakoztatását. Az automatikus sebességváltó itt teljesítményelágazásos bolygóműként van kiképezve.

A 2 554 157 sz. NSZK nyilvánossághozatali irat egymással párhuzamosan kapcsolt primer energiaforrást és lendkerékes energiatárolót javasol egy teljesítményelágazásos bolygómű egyik hajtáságára csatlakoztatni, míg a fokozatmentesen változtatható áttételi viszonyú,

forgásirányváltót is tartalmazó másik hajtáságot a primer energiaforrással összekötött vezérlő hajtáságként alkalmazza.

A felsorolt ismert megoldások közös jellemzője és egyben hiányossága is, hogy a tárgyi, kiegyenlítő energiatárolós hajtórendszerekkel szemben támasztott követelményeket és az ezek által kínált igen sokrétű előnyöket rendre csak igen részlegesen, jelentős kompromisszumok árán képesek kielégíteni, illetve kihasználni. Így az ismertetett hajtóberendezések az elterjedt, hagyományos járműhajtásokhoz képest átütő, azokat kiszorító és általános elterjedést eredményező domináló előnnyel nem rendelkeznek, és – amennyiben egyáltalán, úgy – rendre csak meghatározott jellegű, rendeltetésű és teljesítménykategóriájú járművek hajtásaiként jöhetnek számításba. Máig is megoldatlan kérdés tehát a tárgyi, lényegében háromkomponensű, azaz primer energiaforrásként erőgépből, szekunder energiaforrásként lendkerékes, teljesítményelágazásos bolygóműves kiegyenlítő energiatárolóból és a mindenkor hajtani kívánt munkagépből álló olyan komplett és konzisztens hajtóberendezések kialakítása, amelyek különösen gépjárműhajtások esetén gazdaságosság, üzemi jellemzők, és a megszokott, elfogadott működtető-kezelőelerekkel való irányíthatóság, továbbá az ezekkel végzett vezetői beavatkozásokkal szembeni viselkedés szempontjából egyaránt kedvező konkrét tulajdonságokkal és előnyökkel bírnak.

A találmány célja olyan tárgyi hajtóberendezés kialakítása, amely az ismert megoldások hiányosságaitól mentes és a tárgykörben eddig ismertté vált lehető legtöbb előnyös részintézkedés hasznos tulajdonságait egyileg lejjűleg érvényre juttató hajtórendszerek gyakorlati megvalósítását teszi lehetővé a munkagépek, különösen gépjárművek, illetve járműtípusok lehető legszélesebb spektrumához.

A találmány alapját képező felismerés az, hogy a lehető legtöbb követelményt optimálisan kielégítő hajtóberendezések kialakítása szempontjából a már említett primer energiaforrás – szekunder erőforrás, azaz kiegyenlítő energiatároló – munkagép együttes rendszeréről vizsgálandó és kezelendő, figyelembevéve az irányíthatósági, vezetési szempontokat is. Ezen belül a találmány szerinti alap gondolat értelmében minden üzemmódban biztosítandó az, hogy a rendszerben, azaz a hajtóberendezésben elkerülhetetlenül alkalmazásra kerülő fokozatmentesen változtatható áttételi viszonyú hajtáságakban mindig csak az átvendő teljesítmény minimális hányada haladjon.

A kitűzött célt olyan tárgyi hajtóberendezések kialakításával érjük el, amelyeknek a találmány szerint a munkagép hajtóbemenete, valamint a primer és a szekunder energiaforrás kimenetei között minden irányú nyomatékátvivő hajtókapcsolat legalább időleges alternatív vagy egyidejű létesítésére és fenntartására alkalmas hajtáslánc van, amely legalább egy, fokozatmentesen változtatható teljesítményátvitelre alkalmas hajtáságot is tartalmaz. E hajtáság lehet villamos, hidrosztatikus vagy mechanikus hajtás, illetve ezek kombinációi is megengedettek. Munkagépként előnyösen gépjármű tengelyhajtások vagy szünetmentes készenléti áramforrások motor-generátorai jönnek számításba. Az utóbbiak esetében a nagy teljesítménykategóriában fokozatmentes hajtáságként előnyös villamos forgógépekből, kisebb teljesítményű berendezésekben hidrosztatikus forgógépekből álló hajtásokat alkalmazni. Kis teljesítményű készenléti

áramforrások azonban mechanikus fokozatmentes hajtást, példaképpen ékszíjas vagy más végtelenített hajtóelemes variátort is tartalmazhatnak fokozatmentesen változtatható áttételű hajtáságként. Munkagépként gépjármű tengelyhajtáshoz kialakított találmány szerinti berendezések egyik előnyös csoportját azon megoldások képezik, amelyeknél a primer energiaforrás erőgépe, és a fokozatmentes hajtásban alkalmazott hajtóegységek egyaránt egyenáramú villamos forgógépek. Ilyenkor ugyanis a primer energiaforrás is fokozatmentesen változtatható fordulatszámot és teljesítményt szolgáltat, és igen ritkák, illetve villamos kapcsolásokkal elkerülhetők az olyan üzemmódok, amelyekben a teljesítmény-elágazásban belső, meddő energiavisszaáramlás valósulna meg. A hasznos teljesítmény ezen kiviteleknel túlnyomórészt nem a villamos úton, hanem a fogaskerekes bolygóművön keresztül terelhető a lendkerék és a jármű tengelyhajtás között mindkét irányban.

A gépjármű tengelyhajtást munkagépként tartalmazó találmány szerinti hajtóberendezések másik fő csoportját képezik azon megoldások, amelyeknek a primer energiaforrás hajtóművének kimenőtengelyét, vagy egy, az utóbbival nyomatékátvivő módon összeköthető közbelső tengelyt, illetve egyéb hajtóelemet, és a szekunder energiaforrás kimenőtengelyét kinematikailag mereven összekötő, és a gépjármű tengelyhajtás bemenetéhez közvetve vagy közvetlenül kapcsolódó közlőműve van. Ezen belül az egyik, első alcsoportba sorolható hajtóberendezéseknél a közlőmű kimenete és a tengelyhajtás bemenete közé oldható tengelykapcsoló van beiktatva. Az ilyen hajtásláncok egyszerűbb, olcsóbb szerkezetek kialakítását teszik lehetővé, főleg kisebb teljesítményű berendezésekhez és akkor, ha a primer energiaforrás erőgépe Otto-motor, amely mellé egyébként is fokozatmentes hajtást célszerű hajtóműként illeszteni. A tengelykapcsoló nyitott állásában a lendkereket a primer energiaforrással a jármű akár álló, akár szabadon gördülő állapotában fel lehet gyorsítani. Zárt kapcsolóállásban a lendkerék és a primer energiaforrás együttesen hajtja a járművet. Energiavisszatápláló lassításkor a primer energiaforrás állhat vagy töltheti szintén a lendkereket. A tengelykapcsoló egyben a nyomatékhatároló biztonsági elem szerepét is betöltheti. Némileg hátrányos, hogy lassításkor a lendkerékbe betáplálható teljesítményt az ilyenkor adott esetben a motorból is a lendkerék felé haladó teljesítmény korlátozza, illetve csökkenti. Ezen említett hiányosságtól mentesek azon második alcsoportot alkotó közlőműves találmány szerinti hajtóberendezések, amelyeknél a primer energiaforrás kimenőtengelye és a közlőmű közé egy nyomatékátvivő alternatív átkapcsolószerv van beiktatva, amelynek közös bemenetére a primer energiaforrás kimenőtengelye, egyik alternatív kimenetére a közlőműhöz vezető hajtóág, míg másik alternatív kimenetére a szekunder energiaforrás lendkereke van közvetve vagy közvetlenül csatlakoztatva. Az átkapcsolószervnek célszerűen semleges középállása is van, amely a primer energiaforrást a rendszerről leválasztott állapotba hozza. Ez utóbbi alcsoportot képező hajtóberendezések ugyan némileg bonyolultabbak, de előnyösen alkalmazhatók akkor, ha a primer energiaforrás erőgépe olyan, amely tetszőleges fordulatszámra képes jó hatásfokkal részteljesítményt leadni. Ilyen pl. a villamos motor, a Diesel-motor vagy a gázturbina. Így a primer energiaforráshoz jó hatásfokú többfokozatú sebességváltó is elégséges lehet hajtóműként,

vagy ez akár el is hagyható. Előnyös továbbá, hogy a primer energiaforrásból a lendkerék felé haladó teljesítmény az átkapcsolószerv első végállásába nem megy át a szekunder energiaforrás fokozatmentes hajtáságán. A másik végállásban viszont a tengelyhajtás felé haladva kerül ki a fokozatmentes hajtáságat. Lehetőséget nyújt azonban ez az elrendezés arra is, hogy a tengelyhajtást a primer energiaforrással a fokozatmentes hajtáságon keresztül hajtjuk. Amennyiben pl. a primer energiaforrás erőgépe villamos motor sebességváltó nélkül, vagy a primer energiaforrás erőgépeinek hajtóműve kevés fokozatú, sűrűlódó tengelykapcsolós sebességváltó, úgy ezt a szekunder energiaforrás hajtóműve helyettesítheti, illetve kiegészítheti. Egyik átkapcsolószerv-állásban nagy nyomatékkal, a másikban lágyan, kényelmesen lehet a járművet indítani. A választás a vezetőre bízható, de jobb programvezérléssel automatizálni. Az átkapcsolószerv kényszer-szinkronizálendő.

A technika állásából ismert, hogy a tárgyi hajtóberendezésekben – amennyiben a mozgási energia átmeneti tárolására lendkereket alkalmazunk – szekunder energiaforrásként ezen lendkerékből, egy fogaskerekes bolygóműből és ezek közé teljesítményelágazásba iktatott fokozatmentesen változtatható áttételi viszonyú hajtáságból álló kiegyenlítő energiátárolót kell alkalmazni. Vizsgálataink és felismerésünk szerint azonban igen nagy jelentősége van a gazdaságosság, tehát a költségek és a veszteségek, valamint az előnyös hatások szempontjából annak, hogy egyrészt a fogaskerekes bolygómű melyik teljesítménykiadó illetve teljesítménybevezető elemként a bolygómű karját, napkereket vagy gyűrűkereket alkalmazzuk-e, továbbá annak, hogy a teljesítményelágazásba iktatott fokozatmentes hajtást a felsorolt bolygóműelemek közül melyek közé kapcsoljuk. Az ezzel kapcsolatos mérlegelési szempontok, hátrányok és előnyök jelentősebbjeire a részletes példaismertetés során térünk ki. Részben ezért is, részben az átvitendő teljesítmények nagyságától függően lehet és kell azt megválasztani, hogy a fokozatmentesen változtatható áttételi viszonyú hajtáságban milyen jellegű hajtást, azaz villamos, hidrosztatikus vagy mechanikus hajtást alkalmazunk-e. A találmány szerinti hajtóberendezésekben, különösen ha a hajtáslánc kizárólag mechanikus hajtóelemeket tartalmaz, előnyösnek bizonyult fokozatmentes hajtásként ékszíjas (vagy egyéb végtelenített hevederszerű hajtóelemes) variátorok alkalmazása. Az ilyen variátorok esetenként és ugyancsak a minél kisebb veszteségekre való törekvés jegyében olyan különleges állító- és szíjfejlesztő-szerkezettel is elláthatók, amely a szíjfejlesztést nagyobb teljesítmény, illetve teljesítmény átvitele esetén időlegesen növelő értelemben befolyásolja.

Nagyobb teljesítményre méretezett hajtóberendezéseken előnyös hidrosztatikus forgógépekből álló fokozatmentes hajtás alkalmazása. A hidrosztatikus forgógépek lökettérfogatát motorüzemben általában 1:3,4 arányban lehet változtatni, míg szivattyúüzemben a lökettérfogat akár nullára is csökkenthető. Minthogy azonban a berendezés fokozatmentes hajtásaiban a forgógépek szerepe váltakozik, így a lökettérfogat mindkét gépén csak 1:3,4 arányban változhat. A rendeltetészerű működéshez elegendő lenne csupán egy változtatható és egy állandó lökettérfogatú forgógép alkalmazása hajtáságonként, hiszen a teljesítményelágazás egyik előnye éppen a módosítási tartomány kiszélesítése. Így a szabá-

lyozórendszer is egyszerűbb lehetne. A veszteségek igen jelentős csökkenése érhető el azonban azzal, hogy mindkét forgógépet változtatható lökettérfogatra választjuk, mert így a bolygómű fokozatmentes hajtással összekötött két elemének szükséges fordulatszámárányát az átvendő teljesítményszükségletnek éppen megfelelő abszolút lökettérfogatokkal, azaz szállított közegmennyiséggel tudjuk megvalósítani. Az abszolút lökettérfogatmennyiség növelésével időlegesen és csak arra az időre növelhető meg az átvendő teljesítmény, amikor arra szükség van. Ez lényegében analóg intézkedés az ékszíjas variátorok időszakos, csak nagy teljesítmények átviteléhez eszközölt szíjfejlesztésnövelésével.

A teljesítményelágazásos bolygómű jelentős előnyei mellett néhány hátránnyal is rendelkezik. Az egyik, hogy a hajtott kerek alacsony fordulatszáma esetén a fokozatmentes hajtásban a hajtóműből kijutónál nagyobb teljesítmény halad visszafelé. A kimenőtengely fordulatszámának növekedésével ez a helyzet azonban gyorsan javul és a maximális kimenőfordulatszám mintegy egy-negyede felett ez az állapot már kedvezőre fordul. A szerkezet a fokozatmentes ágba bekövetkező üzemi zavar (törés, befeszülés) esetén a napkereket igen nagy nyomatékkal lefékezi és a lendkerékben felhalmozott energia a szerkezetben további törést okozhat, illetve a járművet igen nagy nyomatékkal gyorsíthatja. Célszerűnek bizonyult tehát lehetőleg a lendkerékhez minél közelebb a berendezést nyomatékhatároló biztonsági elemmel, pl. tengelykapcsolóval is ellátni. Kedvezőtlen végül járműhajtás szempontjából a kimenő fordulatszám és nyomaték viselkedése. Kis kimenő fordulatszámhoz viszonyítva csak a maximális nyomaték felére lehet számítani. Ezért esetenként célszerű lehet a találmány szerinti hajtóberendezésekben a tengelyhajtás bemenete elé egy járulékos, előnyösen kétfokozatú sebességváltót beépíteni, amelynek módosítását 1:2 és 1:5 között célszerű megválasztani.

A nyomatékviselkedés indulási periódusban javítható azáltal is, hogy a bolygómű gyorsan forgó elemének lefékezését, aminek következtében a kimenő kereken hajtónyomaték jön létre, a normál módon túlmenően, tehát azon kívül, hogy a fokozatmentes hajtással a lendkerékre visszük vissza az energiát, valamilyen fék alkalmazásával bár jelentős veszteség árán támogatjuk. Ez lehet mechanikus súrlódó vagy hidrodinamikussal, és a lefékezés történhet a bolygómű valamely helytálló, vagy lassabb fordulatszámú elem ellenében is. Már ez utóbbi eset is tekinthető, különösen hidrodinamikussal fékezőszer alkalmazásával társítva, lényegében egy további, második fokozatmentes hajtás beiktatásának a teljesítményelágazásba. Az indítónyomaték növelésével azonban igen jelentős és egyéb szempontokból is kedvező megoldást jelent az intézkedés, amely szerint a fogaskerekes bolygóműhöz egy további, második fokozatmentesen változtatható áttételi viszonyú hajtásigát illesztünk. Mechanikus, tehát pl. ékszíjas variátor is alkalmazható esetenként, jelentékeny előny azonban akkor érhető el, ha ezen második fokozatmentes hajtásigát hidrosztatikus vagy villamos hajtásként kiképzett első fokozatmentes hajtásig mellé célszerűen azonos jellegű harmadik forgógép alkalmazásával létesítjük. Ilyenkor gyakorlatilag a bolygómű mindhárom hozzáférhető kerekéhez, tehát a kárhoz, a gyűrűkerékhez és a napkerékhez egy-egy forgógépet csatlakoztatunk közvetve vagy közvetlenül, és ezeket megfelelő villamos vagy hidrosztatikus

kapcsolásokkal a mindenkori kívánt üzemmódnak megfelelően páronként különböző fokozatmentes hajtásigákká köthetjük össze. Célszerűnek bizonyultak olyan kiviteli alakjai a találmány szerinti hajtóberendezésnek, amelyeknél a második fokozatmentes hajtásigát létrehozó forgógép a szekunder energiaforrás kimenőtengelyével, illetve az ezen utóbbival összekötött bolygóműkerékkel egy, a kimenőtengely felé csupán ezt gyorsító értelmű nyomaték átvitelére alkalmas hajtóelem, különösen szabadonfutó tengelykapcsoló vagy hidrodinamikussal nyomatékvaltó közbeiktatásával van összekötve. Az ilyen három forgógépes hajtóberendezések előnyeit és működésmódját a későbbiekben a részletes példaismertetés során még taglaljuk.

A találmány lényegét összefoglalva a primer, szekunder energiaforrásból és munkagépből álló rendszer olyan értelemben történt összeszerzése, megfelelő hajtásban foglalása képezi, amely a szobajöhető és előforduló összes átmeneti és állandósult üzemmódban lehetővé teszi, hogy a rendszerben mindenkor uralkodó energiaáramlások a minimális veszteséggel járó hajtásigakon keresztül történjenek, a teljesítményelágazásos bolygóművekben ezek jellegénél fogva elkerülhetetlenül megnövekedő, belső teljesítményáramokat a lehető legnagyobb mértékben elkerüljük, illetve minimalizáljuk. Ezen túlmenően a találmány szerinti hajtóberendezések lehetőségét adnak a hagyományos, megszokottal analóg kezelőelemekkel és módon történő rendszerirányításra.

A találmányt a továbbiakban elvi kapcsolási ábrák és konkrét példaképpen találmány szerinti hajtóberendezések kinematikai vázlatjai segítségével a csatolt rajz alapján ismertetjük részletesebben. A rajzon az

– 1. ábra a találmány szerinti hajtóberendezések munkagépként példaképpen gépjármű tengelyhajtást tartalmazó egyik alcsoportjának elvi kapcsolási vázlata; a
– 2. ábra egy másik hajtóberendezéscsoport elvi kapcsolási vázlata; a

– 3a. és 4a. ábrák a fogaskerekes bolygómű fő szerkezeti elemeinek különböző, alapvető funkcionális kapcsolási lehetőségeit és a fokozatmentes hajtásigák teljesítményelágazásba iktatásának változatait fenntartó vázlatok; a

– 3b. és 4b. ábrák az előbbi ábrák szerinti kapcsolási esetek esetén megvalósuló energiaáramlásokat érzékeltető vázlatok; az

– 5–11. ábrák gépjármű hajtáshoz alkalmazható különböző előnyös példaképpen kiviteli alakok kinematikai vázlatjai, ahol a primer energiaforrás erőgépe robbanómotor; a

– 12. ábra egy tisztán egyenáramú villamos forgógépet tartalmazó példaképpen gépjárműhajtó berendezés kinematikai vázlata; míg a

– 13. és 14. ábra egy-egy szünetmentes készenléti áramforrás, azaz munkagépként motor-generátort tartalmazó példaképpen találmány szerinti hajtóberendezés kinematikai vázlata.

Az esetek túlnyomó többségében 11 hajtóművel ellátott erőgépet, különösen 10 motort tartalmazó primer 1 energiaforrásból, 20 lendkerekes, 210 bolygóművet és legalább egy fokozatmentes 240 hajtásigát tartalmazó teljesítményelágazásos 21 hajtóműves energiátároló szekunder 2 energiaforrásból, valamint 32 bemenőtengelyű munkagépből, különösen gépjármű 3 tengelyhajtásból álló rendszert a találmány értelmében igen előnyös

komplex hajtóegységgé összefoglaló kinematikai hajtáslánc két célszerű elvi kapcsolási, illetve felépítési lehetőségét az 1. és 2. ábrán tüntettük fel.

A találmány szerinti kinematikai hajtáslánc a primer 1 energiaforrás 12 kimenőtengelyét, vagy egy, az utóbbival nyomatékváltívó módon összeköthető közbelső 61 tengelyt és a szekunder 2 energiaforrás 22 kimenőtengelyét kinematikailag összekötő és egy, a mindenkori munkagép, különösen a 3 tengelyhajtás 32 bemenőtengelyéhez közvetve (1. ábra) vagy közvetlenül (2. ábra) kapcsolódó 42 kihajtótengelyben folytatódó kapcsolódási helyet, általában 4 közlőművet tartalmaz. Könnyen belátható, hogy a későbbiekben részletesen bemutatásra kerülő konkrét, példaképpeni kiviteli alakoknál ezen 4 közlőmű nem különül el szerkezetileg önálló egységként a többi hajtóelemtől, az 1. és 2. ábrán csupán funkcionális szempontból, az elvi tisztánlátás érdekében szerepeltetjük külön hivatkozási számmal.

Az 1. ábra szerinti elvi kapcsolat esetében a primer 1 energiaforrás 12 kimenőtengelye és a szekunder 2 energiaforrás 22 kimenőtengelye közvetlenül kapcsolódik állandó jelleggel a 4 közlőművel, s a 4 közlőmű 41 kihajtótengelye, valamint a 3 tengelyhajtás 32 bemenőtengelye közé oldható 5 tengelykapcsoló van beiktatva.

A 2. ábrán ezzel szemben olyan kapcsolást, illetve kinematikai hajtóláncot mutatunk be példaképpen, amelynél a primer 1 energiaforrás 12 kimenőtengelye és a 4 közlőmű közé alternatív nyomatékváltítelre alkalmas 6 átkapcsolószerv van beiktatva, amelynek közös bemenetére a primer 1 energiaforrás 12 kimenőtengelye, egyik alternatív kimenetére a 4 közlőműhöz vezető 61 közbelső tengely, másik alternatív kimenetére pedig a szekunder 2 energiaforrás 201 lendkeréktengelyéhez kapcsolódó 62 közvetítőtengely van csatlakoztatva. Az alternatív 6 átkapcsolószervnek előnyösen egy, a primer 1 energiaforrást a hajtáslánctól leválasztó semleges állása is lehet. A 2. ábrán a 4 közlőmű és a 3 tengelyhajtás közé bizonyos esetekben célszerű szintén 5 tengelykapcsoló beiktatása is. Kisebb teljesítményű komplex hajtóegységekhez és különösen, ha primer 1 energiaforrásként fokozatmentes 11 hajtóművel ellátott Otto-motort alkalmazunk, egyszerűsége és viszonylagos olcsósága miatt az 1. ábra szerinti elvi elrendezés alkalmazása célszerű.

A 2. ábra szerinti felépítés ezzel szemben valamivel bonyolultabb ugyan, de kisebb veszteségű, jobb megoldás, amelynek alkalmazása különösen akkor előnyös, ha a primer 1 energiaforrás olyan, amely jó hatásfokkal képes tetszőleges fordulatszámra részteljesítményt leadni. Ilyen például az egyenáramú villamosmotor, a Diesel-motor vagy a gázturbina. Ilyenkor a 11 hajtóműként akár többfokozatú kapcsolható sebességváltó is elegendőnek bizonyulhat, sőt esetenként a primer 1 energiaforrás 11 hajtóműve el is hagyható.

A találmány szerinti hajtóberendezések bármely kivitelénél meghatározó szerepe van hajtóműként fokozatmentes hajtással bíró teljesítményelágazásos bolygó-művek alkalmazásának, amelyeket önmagukban ismertnek tételezünk fel. Teljesítményelágazásos bolygó-mű alkalmazása a szekunder 2 energiaforrás 21 hajtóművéként elkerülhetetlenül fontos, míg a primer 1 energiaforrás 11 hajtóművéként számos esetben előnyös és célszerű. Ezért a továbbiakban a 3a, illetve 3b ábrák és a 4a, illetve 4b ábrák segítségével kissé részletesebben foglalkozunk azzal, hogy a célszerűen főként homlokfogaskereket tartalmazó teljesítményelágazásos bolygó-mű-

vek mely esetekben milyen kapcsolatban lehetnek hajtóműként a találmány szerinti hajtóberendezésekben alkalmazva. A veszteséget, illetve a hajtóművekben megvalósuló energiaáramlási irányok szempontjából ugyanis egyáltalán nem közömbös, hogy a lényeges szerkezeti elemekként N napkereket, GY gyűrűkereket és a B bolygó-kerekeket ágyazó K kart tartalmazó bolygó-művek mely elemeire van a variálatlan bemenő teljesítmény csatlakoztatva, melyekre csatlakozik a variált kimenőhajtás és melyeket kötjük össze fokozatmentes hajtással, amely utóbbi a mindenkori alkalmazási területtől függően általában ékszíjas variátor, tehát mechanikus, vagy hidraulikus forgógépeket tartalmazó hidrosztatikus, vagy egyenáramú forgógépekből felépített villamos hajtás is lehet.

A 3b ábrán feltüntetett példaképpeni teljesítmény-elágazásos bolygó-mű esetében a variálatlan teljesítményt a motortól vagy a lendkeréktől a bolygó-mű K karjára vezetjük, amely a B bolygó-kerekeken kétféle ágazik: a teljesítmény egyik része az N napkeréken keresztül és a fokozatmentes FH hajtáságon át visszajut a K kar tengelyére, míg a hasznos teljesítmény a B bolygó-kerekekről a GY gyűrűkerékre továbbítódik, amely a hajtómű kimenőtengelyét képezi. A vonatkozó teljesítmény-, illetve nyomatékáramlást a 3a. ábra jól érzékelteti.

Ezzel szemben a 4b. ábrán példaképpen és vázlatosan bemutatott elrendezésnél – amennyiben az N napkerék is egyirányban forog a GY gyűrűkerékkel és a K karral – olyan teljesítményáramlás valósul meg, amelyet a 4a. ábrán tüntettük fel. Ilyenkor a variálatlan bemenőteljesítmény a GY gyűrűkerékre kerül és egy elágazással a fokozatmentes FH hajtáságon keresztül az N napkerékre is. A B bolygó-kerekeken összeadódik a GY gyűrűkeréken érkező teljesítmény és az N napkeréken át érkező variált teljesítmény, s ezek egyesülve távoznak a K kar tengelyén a hajtóműből. Ez utóbbi, 4a., illetve 4b. ábrák szerinti változatból kb. annyi, illetve akkora teljesítmény vihető csak ki, mint amekkora a bolygó-műben meddő teljesítményként kering, vagyis amennyi a fokozatmentes FH hajtáságon átvihető. Előnye viszont, hogy nullától, sőt negatív fordulatszámoktól a végsebességnek megfelelő fordulatszám megvalósításáig lyukmentesen alkalmazható, míg a 4a., illetve 4b. ábrák szerinti változattal nem lehet a nullától a végsebességig terjedő teljes fordulatszám-tartományt átölelni, szakadás van benne, tehát bizonyos áttételek nem valósíthatók meg. E hajtóműnek két különböző működésmódja lehetséges. Egyikben az N napke ek ellentétes irányban kell forogjon a GY gyűrűkerékkel, s ilyenkor a hajtómű viselkedése teljesítmény-átvitel tekintetében igen hasonlít a 3a. és 3b. ábrák szerinti bolygó-műéhez. A másik működésmódban az N napkerék és a GY gyűrűkerék forgásiránya azonos, ilyenkor a teljesítmények összeadódnak. A két üzemmód között szakadás van, ezt egy fékkel, az N napkerék lefékezésével úgy ki lehet egészíteni, hogy a szakadás tartományán belül egy fix áttételi viszony hozható létre, egy további tengelykapcsoló alkalmazásával pedig, amellyel a bolygó-művet úgy reteszeltjük, hogy pl. az N napkerékkel a K kart összezárjuk, a második fokozatmentes tartományon belül hozhatunk létre egy olyan fix áttételi viszonyt, amelyen a teljesítmény lényegében veszteség nélküli haladhat át.

A továbbiakban főként a fentiekben részletezett 1., illetve 2. ábrák szerinti elvi kapcsolású és esetenként a primer 1 energiaforrás 11 hajtóművéként is, de főképpen a szekunder 2 energiaforrás 21 hajtóművében a fenti 3a.,

3b., illetve 4a., 4b. ábrák szerinti teljesítményelágazásos bolygómuveket tartalmazó konkrét példaképpeni, találmány szerinti hajtóberendezéseket ismertetünk részletesen.

Az 5. ábrán egy előnyösen személygépkocsikhoz alkalmazható találmány szerinti, példaképpeni hajtóberendezést mutatunk be, amelynél a kinematikai hajtáslánc felépítése lényegében az 1. ábra szerinti. Primer energiaforrása a 4a., illetve 4b. ábrák szerinti kapcsolású, fokozatmentes hajtással bíró teljesítményelágazásos bolygómuveként kialakított 11 hajtóművel ellátott 10 motor, amely előnyösen benzinüzemű Otto-motor és a jármű elején van elrendezve. A jármű egyébként hátsókerék-hajtású, a csupán 201 tengelyével érzékeltetett lendkeres, és a 3a., illetve 3b. ábra szerinti fokozatmentes hajtású teljesítményelágazásos bolygómuvel 21 hajtóműként kiképzett szekunder energiaforrás a 30 kerekek 34, 35 féltengelyeit hajtó 31 differenciálműves 3 tengelyhajtás közelében a jármű hátsó részében helyezkedik el és a primer energiaforrással kardántengelyként kialakított 12 kimenőtengely útján van összekötve. A 3 tengelyhajtás és a 21 hajtómű 212 gyűrűkerékének hátoldalán kialakított kúpfogazással együtt dolgozó, a 12 kimenőtengelyre felékelt 43 kúpkerékkel megvalósított közlőmű közé van az oldható 5 tengelykapcsoló beiktatva, amellyel a 3 tengelyhajtás a többi hajtócsoportról leválasztható. A 10 motor a 11 hajtómű 112 gyűrűkerékére dolgozik, aholis a bemenőtengely elágazva egyrészt közvetlenül (a bolygókeréken át) a 12 kimenőtengellyel mereven kapcsolt 111 karra jut, másrészt pedig a fokozatmentesen változtatható áttételi hajtóműágként alkalmazott, 142, illetve 144 tengelyekre felékelt 143, illetve 146 ékszíjtárcsákat tartalmazó ékszíjas variátoron keresztül alternatívan kapcsolható 194 és 196 kapcsolófogaskerekeket, valamint az utóbbival együtt dolgozó 193 parazitakereket tartalmazó irányváltón át a 113 napkerékre, majd ismét (ugyancsak a bolygókerékek közvetítésével) a 111 karra kerül. Amennyiben a 195 körmöskapcsolót szinkronizálás után felfelé mozdítjuk, s így a 194 kapcsolókereket rögzítjük a tengelyhez, úgy a 113 napkerék és a 112 gyűrűkerék azonos irányban forog. Ezenkor a nagysebességű haladáshoz kedvező üzemmód valósul meg. Ha a 160. tengelykapcsolóval a 111 kart a 113 napkerékkel mereven (együttforgóan) összekötjük, akkor a már korábban említett, lényegében veszteségmentes fix fokozatot valósítjuk meg.

Hátramenethez, nulla és alacsony sebességhez a 195 körmöskapcsolót lefelé mozdítva a 196 kereket kell a tengelyhez rögzíteni. Ilyenkor a 112 gyűrűkerék és a 113 napkerék ellentétes értelemben forog. Ezt az üzemmódot indítófokozatnak tekinthetjük. A viszonylag nagy átmérőjű, nagy tengelytávot igénylő 143, 146 ékszíjtárcsák a jármű frontvégén vannak szabadon hozzáférhetően elhelyezve; a tengelytávnövelés céljából a 142, 144 tengelyek legalább egyikébe csuklókat kell beépíteni. A függőlegesen 201 tengelyű lendkerék 202 kúpkerékpárral a járműben hátul elhelyezett 21 hajtómű keresztirányú 203 kartengelyére dolgozik. A 21 kerékre és az utóbbin elrendezett 5 tengelykapcsoló hajtott tárcsájára kerül. Ugyancsak a 212 gyűrűkerékre dolgozik közlőműként a 43 kúpkerék. A 203 kartengelyre felékelt 241 kúpkerékpárral a fokozatmentesen változtatható áttételi viszonyú hajtásra elágazó (variált) teljesítmény 242, illetve 244 tengelyeken elrendezett 243, illetve 246 ékszíjtárcsákat tartalmazó ékszíjas variátoron át 245 kúp-

kerékkel a 213 napkerékre, majd erről ugyancsak a bolygókerékeken át a 211 karra jut vissza.

A 3a., illetve 3b. ábrákon bemutatott elrendezésnek megfelelően a kimenő nyomaték úgy jön létre, hogy 5 fékezünk a 213 napkeréket, amely így a fokozatmentes hajtáságon át visszahajt a 203 kartengelyre és a gyűrűkeréken olyan, illetve akkora kerületi erő ébredhet, amekkora a napkerék fogain, illetve ezek osztóköri felületén. A 21 és 11 hajtóművek egyesített kimenetét a 3 tengelyhajtás 31 differenciálműjéhez az 5 tengelykapcsolónak a 212 gyűrűkerék csőtengelyszerűen meghosszabbított részén ágyazott kapcsolófelére, azaz a 32 bemenőtengelyre és a 31 differenciálműre felékelt 311 homlokkerékpár adja. Amennyiben az 5 tengelykapcsoló oldott állapotban van, úgy a lendkerék a jármű álló helyzetében is felgyorsítható a kívánt energiaszintre. A kapcsolat megbcntására egyéb alkalmakkor is szükség lehet. A 243 és 246 ékszíjtárcsákat tartalmazó ékszíjas variátor egy különleges szíjfeszítőszerkezettel van ellátva, amelynek célja és rendeltetése, hogy a szíjfeszítés és az ezzel együtt járó veszteség olyankor, amikor nem viszünk át számottevő teljesítményt a variátoron, viszonylag alacsony értékű lehet, míg teljesítmény átvitelkor, vagyis akkor, amikor az áttételt változtatjuk, a szíjfeszítést jelentősen megnövelhetjük, ezzel fokozott teljesítmény átvitelére alkalmas variátortípust nyerünk.

A 243 ékszíjtárcsa 2431 alsó fele a 242 tengelyre mereven van rögzítve, a 2432 féltárcsa a 242 tengellyel együtt forog, de azon tengelyirányban elmozdulhat. A 2433 állítókar az elmozduló féltárcsát a nem ábrázolt táncsapágy közvetítésével a rögzített féltárcsa felé nyomja. Az állítókar a 2434 vezetőrúdon, a már említett tengely irányában szabadon elmozdulhat és a vezetőrúd a 3 tengelyhajtás házához rögzített vezetékben vezetve ugyanebben az irányban szintén szabadon elmozdulhat. A 2435 ütközőtárcsa a 2434 vezetőrúdon mereven rögzített, a 2436 ütközőtárcsa a 2437 csavarral állítható, de üzem közben rögzített helyzetben van. A 2439 feszítőkar a 2438 közvetítőrúddal a 2433 állítókarhoz, a 2468 közvetítőrúddal pedig a 2463 állítókarhoz van kapcsolva. Használat előtt a 2437 csavarral kell a 247 ékszija kivánt feszességét beállítani. Az ékszíjas variátor áttétele a bemutatott szerkezettel a következőképpen változtatható meg:

Gyorsítás. A 2439 feszítőkart a „gázpedál” segítségével a jobb oldali nyíl által mutatott helyen és irányban nyomjuk. Ez az erő a 2468 közvetítőrúd és 2463 állítókar segítségével a 2462 mozgó féltárcsát a 2461 álló féltárcsához közelebb nyomja. Ettől az elmozdulástól a 247 ékszija itt nagyobb átmérőjű körre kerül és a másik tárcsán kisebb átmérőjű körre kényszerül. Ez utóbbi változás úgy lehetséges, hogy a 2432 a 2431-től eltávolodik.

Az átmérők megváltozásától a 213 napkerék lelassul és ettől a 3. ábra jobb oldali részébrája értelmében a 212 gyűrűkerék és ezzel a jármű gyorsul. Az eddig elmondottak szerint a 2434 vezetőrúd mozdult el a házhoz rögzített vezetékében és az állítókarok egymáshoz, valamint a rúdhoz viszonyított helyzete nem változott meg, vagyis minden erre rögzített alkatrész együtt mozgott a rúddal. Amennyiben a „gázpedál”-t nagy erővel nyomjuk, esetleg szervomechanizmussal az erőt fokozzuk, és az áttétel nem tud elég gyorsan megváltozni, akkor a 2433 feszítőkar a 2468 közvetítőrúdon megtámaszkodva az 5. ábrán mutatott járásával ellentétes irányban elbillen és a 2438

közvetítőrúd, valamint a 2433 állítókar segítségével a 2442 féltárcsát a 2431 féltárcsához közelebb húzza. Ettől az elmozdulástól az ékszíj a tárcsákon jobban megfeszül és nagyobb teljesítményt képes megcsúsztatás nélkül átvinni. Azzal, hogy az ékszíjat mindig csak a szükséges mértékben feszítjük meg, csökkentjük a veszteséget és növeljük az ékszíj élettartamát. Lassításkor a 2439 feszítőkart a bal oldali nyíl helyén és irányában kell meghúzni. Ezt az elmozdítást célszerű a fékpedállal végezni úgy, hogy először ez a mechanizmus működjön, majd a fékezőerő növelésekor és a jármű sebességének csökkenésekor kezdjen működni a hagyományos súrlódó fék.

A 6. ábrán feltüntetett példaképpeni találmány szerinti hajtóberendezés számos tekintetben azonos vagy hasonló az 5. ábrán bemutatott berendezéshez és a lényegében azonos, illetve azonos rendeltetésű szerkezeti elemeket az 5. ábra ismertetése kapcsán használtakkal azonos hivatkozási számokkal jelöljük. Így az alábbiakban csak az eltérések ismertetésére térünk ki. Az egyik eltérés az, hogy itt a primer energiaforrás 10 motorhoz kapcsolódó 11 hajtóműve a 3a., illetve 3b. ábrákon feltüntetett elv szerint van kialakítva. A 10 motor hajtótengelye itt a 111 karra csatlakozik, míg a 12 kimenőtengely a 112 gyűrűkerékkel van összekötve. E hajtómű is alkalmas azonban a fokozatmentesen bejárható áttételi tartományon belül két elhanyagolható veszteségű, fix áttételű fokozat létesítésére, azáltal, hogy megfelelő helyekre beiktatott féket, illetve tengelykapcsolókat alkalmaztunk. Az egyik fix áttételi fokozatot a 113 napkerék lefékezésével valósítjuk meg úgy, hogy a napkerékkel kapcsolódó 141 fogaskerék hajtóműházból kivezetett tengelyének végére felerősített 170 fékkel a 113 napkereket lefékezzük és rögzítjük. Ezzel egyidejűleg azonban a fokozatmentes hajtáság 146 ékszíjtárcsájának 144 tengelye és a 111 kar, illetve a 10 motor tengelye közötti kapcsolatot a 180 tengelykapcsoló oldása útján meg kell szüntetni, mert az ékszíjas variátorral nem valósítható meg olyan áttételi viszony, amelynél az egyik, nevezetesen a 143 szíjtárcsa állna. A másik fix áttételi viszonyt, illetve fokozatot úgy nyerjük, hogy a 160 tengelykapcsolóval a 113 napkereket a 111 karral, illetve a 10 motor tengelyével kapcsoljuk össze mereven.

A szekunder energiaforrás 21 hajtóművében a függőleges 201 tengelyű lendkerék 202 kúpkerékpáron keresztül szintén a bolygómű 211 karját, illetve annak tengelyét hajtja meg, de a teljesítmény itt a 213 napkeréken át jut ki a közlőművet képező 44 homlokkerékpár segítségével a primer energiaforrás 12 kimenőtengelyét képező kardántengelyen érkező hajtással egyesülve az 5 tengelykapcsolóhoz, míg a variált teljesítmény a 212 gyűrűkeréken, a 246, 243 ékszíjtárcsákat tartalmazó ékszíjas variátoros fokozatmentes hajtáságon és több, részben szabadonfutóan ágyazott homlokkeréken keresztül jut vissza a 211 kar tengelyére.

A fődarabok járművön belüli elrendezése egyébként ennél a kiviteli alaknál mindenben azonos az előző, 5. ábrán bemutatottal és a kinematikai hajtáslánc is az 1. ábrán feltüntetett elvi kapcsolást valósítja meg, amennyiben a lendkeréktől és a motortól érkező együttes teljesítmény egyesítése után az energiaáramlás a 3 járműhajtáshoz 5 tengelykapcsolóval szakítható meg. A szekunder energiaforrás 21 hajtóművében itt azért hajtjuk a 212 gyűrűkerékről a fokozatmentes hajtáságot, mert a napkerékről való hajtás esetén ez utóbbi, igen magas

fordulatszama miatt az ékszíjas variátorhoz nem lett volna közvetlenül illeszthető.

Az 5. és 6. ábrák szerinti kiviteli alakoknál egyaránt látható, hogy az ékszíjas variátorok tárcsáinak mindig a tengelyágakon kell lenniök, célszerűen a jármű elején és hátulján az ütközőelemek mögött a burkolat alatt. A szükséges nagyobb tengelytávolság igénye miatt az ékszíjtárcsák tengelyeibe általában kardáncsuklókat kell beiktatni.

A 7. ábrán feltüntetett példaképpeni kiviteli alaknál olyan ékszíjas variátoros fokozatmentes hajtáságakat alkalmaztunk, illetve alakítottunk ki mindkét energiaforrás teljesítményelágazásos bolygóműves hajtóművében, amelyek tengelytávolsága lényegében a fogaskerék-hajtóművek szokványos és szükséges tengelytávolságának nagyságrendjébe esik. Ennél a kivitelnél egyébként a hajtóberendezés igen kompakt felépítésű, egyaránt elhelyezhető minden fődarabjával a jármű front- vagy hátsó részén, lengő féltengelyes tengelyhajtással. A primer energiaforrás 10 motorja itt is célszerűen Ottomotor, 11 hajtóműve lényegében a 4a., illetve 4b. ábrák szerinti kapcsolású, a szekunder energiaforrás hajtóművében a lendkerék a bolygómű karjára, a kimenőtengely a gyűrűkerékre csatlakozik és a fokozatmentes hajtáság (mindkét hajtóműnél az olajteknőben, illetve hajtóműháznál elrendezett fémékszíjas variátor) a kar és a gyűrűkerék közé van beiktatva. Itt tehát a 3a., illetve 3b. ábrák szerinti kapcsolással állunk szemben, némi eltéréssel. Az ábrán alkalmazott hivatkozási számok azonosak az előző kiviteleknél használtakkal.

A 7. ábra szerinti példaképpeni hajtóberendezés szintén az 1. ábra szerinti elvi kapcsolást valósítja meg, a 3 járműhajtás 31 differenciálműve elé beiktatott 5 tengelykapcsolóval a már közösített hajtáslánc oldható, illetve megszakítható. A közlőmű ennél a kivitelnél lényegében úgy valósítható meg, hogy a primer energiaforrás 11 hajtóművének és a szekunder energiaforrás 21 hajtóművének azonos, közös 12, 22 kimenőtengelye van, amelyre az 5 tengelykapcsoló egyik kapcsolóeleme is fel van építve. A minél kompaktabb felépítés érdekében a 11, 21 hajtóművek 112, 212 gyűrűkerékei egyben a 143, 243 ékszíjtárcsák tengelyirányban helytálló tárcsafeleiként szolgálnak, kúpos hátfelületük megfelelő kiképzése folytán. A másik, tengelyirányban elmozgatható tárcsafeleket és menesztőszervezeteiket csak igen vázlatosan érzékeltettük. A primer energiaforrás 11 hajtóművében a bolygómű a már említett módon a 4a., illetve 4b. ábrák szerinti kapcsolású. A fix áttételi fokozat létesítéséhez a 113 napkerék lefékezését és rögzítését itt a 193 parazitakerék tengelyéhez rendelt 170 fék biztosítja. A napkerék forgásirányát az alternatíván kapcsolható 191 és 192 súrlódó tengelykapcsolókkal lehet megválasztani. A 191 tengelykapcsoló rögzítésekor a napkerék a gyűrűkerékkel azonos, a 192 tengelykapcsoló rögzítésekor pedig ellentétes irányban forog.

A 8. ábrán olyan célszerű példaképpeni találmány szerinti hajtóberendezést mutatunk be, amely szintén igen kompakt építésű és előnyösen alkalmazható például front-hajtású személygépkocsikban. A primer energiaforrás itt célszerűen 10 Diesel-motorhoz csatlakoztatott és az ábrán nem is részletezett, önmagában ismert többfokozatú, kapcsolható sebességváltós 11 hajtóműves egység lehet. A hajtóberendezés kinematikai láncja itt a 2. ábra szerinti elvi kapcsolásnak felel meg, így a primer energiaforrás 12 kimenőtengelye olyan alternatív 6 át-

kapcsolószerv egyik bemenetét képezi, amelynek körmös 60 kapcsolóeleme felváltva vagy közvetlenül a 3 járműhajtás 31 differenciálművével kapcsolja össze a primer energiaforrást, vagy pedig a szekunder energiaforrás fokozatmentes hajtáságú teljesítményelágazásos bolygó-
5 művének 211 karjával, illetve ennek 203 tengelyével, amelyhez a 201 tengelyű lendkerék 202 kúpkerékpáron át csatlakozik. A 60 kapcsolóelem célszerűen üres, semleges középállással is bír.

A szekunder energiaforrás 21 hajtóművében a kimenő bolygómuvelem a 212 gyűrűkerék, amely egy homlok-
kerékpáron és egy nyomatékhataroló biztonsági tengely-
kapcsolón keresztül csatlakozik a 3 tengelyhajtás 31
10 differenciálművének bemenetére. A fokozatmentes át-
tételi viszonyt megvalósító hajtáság a bolygómu 213 nap-
kereke és 211 karja közé beiktatott különleges ékszíjas
15 variátorral van meghajtva, amelynél keskeny 247 ék-
szíjak alkalmazhatók, és amely esetenként az ékszíjas
variátor kedvező, csekély helyigényű elhelyezhetőségét
biztosíthatja. Ennél annak érdekében, hogy az ékszija-
tárcsák elférjenek a 3 tengelyhajtás 34 féltengelye előtt,
20 illetve mellett, először egy párhuzamos, keresztirányú
csötengelyre visszük át a 203 kartengelyről leágaztatott
hajtónyomatékot, és ezzel egyidejűleg kellően nagy ten-
gelytávolság adódott ahhoz is, hogy fokozatmentes haj-
táságat másik végén a 213 napkerékhez csatlakoztathas-
suk, ezzel kedvező módon a 212 gyűrűkerék lehetett a
bolygómu kimenőeleme. A csötengelyre a jobb oldali,
243 ékszija tárcsa van együttforgóan felékelve, míg a 246
ékszija tárcsa az említett csötengelyben átvezetett 244 ten-
gellyel van nyomatékváltó módon összekötve és egy
30 homlokfogaskerékpár útján a 213 napkerékhez csatla-
koztatva. A 243 ékszija tárcsa ábra szerinti jobb oldali
tárcsafele a csötengelyen, míg a 246 ékszija tárcsa bal oldali
tárcsafele a 244 tengelyen axiális irányban is rögzítve
35 van. A 243 és 246 ékszija tárcsák belső tárcsafelei axiális
irányban elmozdulhatnak és egymásra 248 nyomcsapágy-
gyal támaszkodnak fel, minthogy fordulatszámuk álta-
lában eltérőek. Egy további 2441 párhuzamos és meg-
felelő távolságban elrendezett csötengelyen, amelyre a
247 ékszija hajtanak, lényegében fordított az ékszija-
tárcsák rögzítése, illetve meneszthetősége. A 2447 kö-
zépső tárcsafelek vannak a tengelyeken axiálisan is rögzítve,
míg a külső tárcsafelek mozdíthatók el axiális
irányban. Ezen axiális elmozgatás az a beavatkozóhely,
40 amelyen célszerű az áttétel változtatását létrehozni, il-
letve az áttételi viszonyokat befolyásolni. Az ábra szerinti
alsó 2443 féltárcsa átmenő tömör tengelyű, míg a felső
2444 féltárcsa elmozduló tárcsafele egy csötenge-
lyen átbújtatott működtetőelemmel rendelkezik, ame-
lyet egy-egy tárcsához kapcsolódva a fokozatmentes
hajtás beavatkozóelemét képezik. Ehhez a különleges
ékszíjas variátorhoz is tartozhat egy olyan, a szíj feszítést
az átviendő teljesítmény növekedése esetén fokozó érte-
lemben ható csuklós szerkezet, mint amelyet az 5. ábra
55 kapcsán már lényegében ismertettünk. A szíj feszítő szer-
kezet révén az állítóerő növekedésekor a 2439 feszítő-
karok elbillennek, amittől a 2443 féltárcsában rögzített
2445 nyomólap felfelé, a 2444 féltárcsához rögzített
2446 nyomólap pedig lefelé mozdul el. Ezzel a mozgó
féltárcsák egymáshoz közelebb kerülnek és a szíjak a ki-
induló állapotához képest jobban megfeszülnek.

A 9. ábrán látható példaképpeni találmány szerinti hajtóberendezés felépítése és működésmódja az előző példák alapján és az azonos funkciójú elemek azonos

hivatkozási számai segítségével már viszonylag könnyen be-
látható. A primer energiaforrás itt is lehet 11 hajtómű-
ként, célszerűen többfokozatú kapcsolható, vagy bár-
mely automatizált sebességváltóval ellátott 10 Diesel-
5 motor, amelynek 12 kimenőtengelye az adott esetben
háromállású (belső neutrális állással is bíró) tengelykap-
csolós 6 átkapcsolószerv 60 kapcsolóelemének jobb
oldali végállásában lényegében közvetlenül a 3 tengely-
hajtás 31 differenciálművének bemenetére kapcsolódik,
10 míg másik végállásában a 60 kapcsolóelem a 12 kimenő-
tengelyt a szekunder energiaforrás fokozatmentesen vál-
toztatható áttételi viszonyú hajtásággal ellátott teljesít-
ményelágazásos bolygómuvének 211 karját hajtó 203
15 bemenőtengelyével kapcsolja össze, amelyre a 201 ten-
gelyű lendkerék is 202 kúpkerékpár útján csatlakoztatva
van. A bolygómu teljesítménykiadó eleme a 31 differen-
ciálmű felé itt is a 212 gyűrűkerék, míg a – nem részle-
tezett kialakítású – ékszíjas variátort tartalmazó fokozat-
mentes hajtóműág a bolygómu 211 karja és 213 nap-
kereke közé van egy-egy tengelyirányfordító kúpkerék-
páron keresztül beiktatva. Az adott példaképpeni kiviteli
20 alak különlegessége, hogy a bolygómu 213 napkereket
és 212 gyűrűkereket összekötő 220 hidrodinamikus ten-
gelykapcsolója vagy nyomatékváltója is van, amely 213
napkerék és kimenő 212 gyűrűkerék között egy második
25 fokozatmentes, de egyirányú hajtáság létrehozására al-
kalmatlan úgy, hogy a 213 napkerék egy homlokfogas-
kerékpárral a 220 tengelykapcsoló 221 házával, illetve
szivattyúkerekével, míg a kapcsoló 222 turbinakerekével
30 van összekötve. Ezzel a jármű indításának periódusában
ezen második fokozatmentes hajtáság révén indítónyo-
matéknövekedést hozhatunk létre, ami azért kívánatos,
mert a teljesítményelágazásos bolygómuének jelentős elő-
nyei mellett egyik hátrányos tulajdonsága, hogy a ten-
gelyhajtás felé kimenőelemként alkalmazott gyűrűkerék
35 fordulatszámának változtatásával annak nyomatéka nem
úgy változik, ahogy az előnyös lenne. Többfokozatú
sebességváltós és adott nyomatékot leadó motoros ha-
gyományos jármű hajtóberendezéseknél megszoktuk,
40 hogy alacsony sebességfokozatban (indításkor) a hajtó-
tengely nagy nyomatékkal lassan forog, nagy sebesség-
fokozatban pedig kis nyomatékkal, gyorsan. Itt azonban
a kimenőnyomaték lényegében fordítva változik, a jármű
álló helyzetében és lassú haladásakor a napkeréknek
45 gyorsan kell forognia. A kihajtó gyűrűkeréken a hajtó-
nyomaték – a már említett módon – úgy jön létre, hogy
a gyorsan forgó napkereket fékezzük azzal, hogy a foko-
zatmentes hajtásággal a napkerékről a karra, illetve az
ezzel kapcsolt lendkerékre visszük vissza az energiát.
50 Ezt a napkereket lassító, az indítónyomatékot növelő
hatást a napkerék minél intenzívebb fékezésével lehet
növelni, amelyet igen kedvezően és jól kiegészít a 9. áb-
rán bemutatott példaképpeni kiviteli alak hidrodinami-
kus 220 tengelykapcsolója, amikor indításkor a napkere-
ket intenzíven terhelve a fékezőnyomaték jelentős há-
55 ryadát a gyűrűkerék kimenő indítónyomatékát növelő
járulékos nyomatékként hasznosítja és ezzel a bolygómu
ledvezőtlen indítási nyomatékviselkedését jelentősen
javítja.

A 10. ábrán olyan példaképpeni találmány szerinti hajtóberendezést mutatunk be, amelynek primer ener-
giaforrásként a 4a. és 4b. ábrán bemutatott kapcsolású
teljesítményelágazásos bolygómuves 11 hajtóművel ellá-
60 tott 10 motorja – célszerűen Otto-motorja – van. A sze-
kunder energiaforrás teljesítményelágazásos bolygómu-

ves 21 hajtóművében a 3 tengelyhajtás, illetve a közlő-
műként szolgáló 44 homlokkerékpárra kihajtó kerék
a bolygómű 213 napkereke, a 201 tengelyével érzékeltet-
tett lendkerék 202 kúpkerékpárral a 203 bemenőten-
gelyre csatlakozik, amelyre a bolygómű 211 karja van
felékelve és a jelen esetben kereskedelmi forgalomban
beszerezhető, közös házba épített hidrosztatikus 249,
250 forgógépet tartalmazó hidrosztatikus fokozatmentes
hajtáság a bolygómű 212 gyűrűkereke és 211 karja közé
van beiktatva. A primer energiaforrás 21 hajtóművének
fokozatmentesen változtatható áttételviszonyú hajtás-
ágát szintén hidrosztatikus fokozatmentes hajtásként
alakítottuk ki a bolygómű 112 gyűrűkereke és 113 nap-
kereke között. A fokozatmentes hidrosztatikus hajtás
egymással hidraulikus vezetékrendszerrel és megfelelő
szelepes kapcsolással összekötött egyedi hidrosztatikus
149 és 150 forgógépet tartalmaz, amelyek legalább
egyike, de célszerűen mindkettő változtatható löket-
térfogató. A primer energiaforrás bolygóművel 11 hajtó-
műve két minimális veszteségű fix áttételi viszonyú foko-
zatot is tartalmaz azáltal, hogy a felékelte 111 karral ellá-
tott 12 kimenőtengely 160 tengelykapcsoló segítségével
mereven összekötött a 113 napkerékkel, illetve a 150
forgógépet szelepekkel blokkolt, rögzített állapotba hoz-
zuk, míg a 149 forgógépet szabadon hagyjuk forogni.
A 11 hajtómű korábban már taglalt üzemmódváltásához
szükséges forgásirányváltást is a hidraulikus 149, 150
forgógépeket összekötő szelepek megfelelő átkapcsolá-
sával állítjuk elő. A hajtóberendezés kinematikai hajtás-
lánc az 1. ábra szerinti elvi kapcsolást, illetve felépítést
követi, a primer és a szekunder energiaforrás egyesített
hajtónyomatéka a 3 tengelyhajtásra az 5 tengelykapcsoló-
n át adható ki, illetve a 3 tengelyhajtás a rendszerről
ennek oldásával leválasztható. Mindkét energiaforrás
szerkezeti egységei célszerűen padló alatti elrendezésűek
a járműben (a primer energiaforrás lehet elől elhelyezve),
a 3 tengelyhajtás merev hátsóhidas megoldású, 31 differ-
enciálművel.

A találmány szerinti hajtóberendezés egy további,
különösen előnyös példaképpeni kiviteli alakját a 11.
ábrán tüntettük fel. A primer energiaforrás ez esetben is
célszerűen többfokozatú kapcsolható mechanikus, vagy
automatizált hidrodinamikus tengelykapcsolós sebesség-
váltóként kialakított 11 hajtóműves 10 Diesel-motor.
Szekunder erőforrásként függőlegesen elrendezésű 201 ten-
gelyével érzékeltetett lendkerékhez kapcsolódó teljesít-
ményelágazásos bolygóműves 21 hajtóművet alkalmaz-
unk. A hajtóberendezés kinematikai hajtólánc a 2.
ábra szerinti elvi kapcsolást, illetve felépítést valósítja
meg, amikor példaképpen körmös 60 kapcsolóelemes
háromállású 6 átkapcsolószerv alkalmazásával a primer
energiaforrás 12 kimenőtengelye vagy közvetlenül a 3
tengelyhajtás 32 bemenőtengelyével, vagy a szekunder
energiaforrás 202 kúpkerékpáron keresztül a lendkerék-
kel összekötött és egyben a 211 kar tengelyét is képező
203 bemenőtengelyével van összekötve. A körmös 60
kapcsolóelem neutrális középállásban a primer energia-
forrás a rendszer többi egységéről leválasztott állapotban
van. A szekunder energiaforrás fokozatmentesen változ-
tatható áttételi viszonyú, hajtásággal ellátott teljesít-
ményelágazásos bolygóművének lendkerékhez kapcsol-
ódó bemenőeleme tehát a 211 kar, a variált teljesítmény
kiadó bolygóműelem a 212 gyűrűkerék, míg a jelen eset-
ben is két hidrosztatikus, változtatható lökettérfogató
249, 250 forgógépből kialakított első fokozatmentes

hajtáság a bolygómű 213 napkereke és 211 karja közé
van beiktatva. A bolygómű 203 bemenőtengelyén – cél-
szerűen minél közelebb a lendkerékhez – egy nyomaték-
határoló biztonsági 180 tengelykapcsoló is el van he-
lyezve. A 180 tengelykapcsoló az ábrán fogaskerekes
bolygómű, mely a gyűrűkerék rögzítésekor zárt, elen-
gedésekor pedig nyitott állásban van.

A találmány szerinti hajtóberendezésnek a 11. ábrán
bemutatott példaképpeni kiviteli alakjánál új, eddig ilyen
formában még nem bemutatott szerkezeti egysége egy
harmadik hidrosztatikus 251 forgógép, amely egy nyo-
matéko: csupán egyik forgásirányban átvivő, a másik
irányba tehát szabadonfutó 260 tengelykapcsolóval
csatlakozik egy homlokfogaskerék közbeiktatásával a
bolygómű teljesítménykiadó elemét képező 212 gyűrű-
kerékhez. Ezen harmadik 251 forgógéppel, amely az
ábrán is látható módon az első fokozatmentes hajtáságot
adó 249, 250 forgógépek közegellátó és vezeték-, illetve
vezérlőrendszeréhez van csatlakoztatva, igen tág és sok-
rétű lehetőség nyílik meg a hajtószerkezet már említett
néhány hátrányos tulajdonságának megszüntetésére, il-
letve javítására. Ezek egyikével már korábban, a 9. ábrá-
val kapcsolatban foglalkoztunk, megemlítve, hogy a
bolygóműves hajtás indítási periódusban kedvezőtlen
nyomatékviselkedése különböző intézkedésekkel javít-
tandó és javítható. A harmadik 251 forgógép – ameny-
nyiber a kimenő 212 gyűrűkerék fordulatszámánál na-
gyobb fordulatszámmal forogna – a szabadonfutó 260
tengelykapcsoló útján nyomatékrövelő értelemben rá-
segít a 212 gyűrűkerékre. Könnyen belátható az is, hogy
a megfelelő hidraulikus vezérlőrendszerbe kapcsolt há-
rom 249, 250, 251 forgógép alkalmazásával lényegében
további fokozatmentes hajtáság létesíthető a 212 gyűrű-
kerék és a 213 napkerék között. Ennek előnyös kihatá-
saira az alábbiakban még visszatérünk.

A 2. ábra szerinti elvi kapcsolási elrendezésnek meg-
felelően tehát a 6 átkapcsolószerv 60 kapcsolóelemének
felső állásában a 10 motor, illetve a primer energiaforrás
a lendkereket közvetlenül, a járművet a bolygóművön
keresztül hajtja. A 60 kapcsolóelem középső, semleges
állásában a lendkerék a bolygóművön keresztül kapcsol-
tatban van a jármű 3 tengelyhajtásával, míg a primer
energiaforrás a rendszerről leválasztott állapotban van.
A 60 kapcsolóelem alsó állásában a primer energiaforrás
a 3 tengelyhajtást, tehát a járművet közvetlenül hajtja,
míg a lendkerékkel a bolygóművön keresztül van kapcsol-
tatban. Az alternatív 6 átkapcsolószerv alkalmazásával
így a felső állásban a lendkereket fel lehet gyorsítani a
jármű álló helyzetében. Lendkerékes fékezéskor, vagyis
a mozgási energia visszanyerésekor a motorral is tölthet-
jük a lendkereket anélkül, hogy a korlátozott mértékű
fékezési teljesítményt csökkentenénk. Alsó állásban
gyorsításkor a lendkerék és a motor teljesítménye össze-
adódik. Egyenletes sebességű haladáskor a motorteljesít-
mény közvetlenül juthat a kerekre, a fokozatmentes
hajtáságon nem halad teljesítmény, tehát nem is kelet-
kezik veszteség. Az átkapcsolószerv szinkronizálásáról
ternépszerszerűleg gondoskodni kell.

Jóllehet a harmadik 251 forgógép igen sokféle módon
csatlakoztatható elvileg a rendszerhez mechanikus és
hidraulikus oldalon egyaránt, az adott példaképpeni ki-
viteli alak esetében a szabadonfutó 260 tengelykapcsolós
csatlakoztatási módot tüntettük fel a 212 gyűrűkerék-
hez, homlokkerekes áttételen keresztül. Ezt az áttételt
úgy célszerű megválasztani, hogy a kimenő 212 gyűrű-

kerék maximális fordulatszámának legfeljebb féltéréknél a 251 forgógép már elérje maximális fordulatszámát, hiszen erre csak kis kimenő fordulatszámoknál van szükség, de ilyenkor kell nagy nyomatékokat szolgáltatnia. A 251 forgógép a 253, 252 vezetékeken át kapja az olajat. Amikor a 213 napkerékhez kapcsolt 250 forgógép szivattyúüzemben dolgozik, a B csomóponton van túlnyomás. Ilyenkor a 213 napkereket terhelve fékezzük, a jármű gyorsul. A jármű lassításakor a 249, 250, forgógépek szerepe felcserélődik, a J csomópontban uralkodik túlnyomás. Ilyenkor egy, a 253 vezetékben lévő visszacsapószelep az olajáramlási keresztmetszetet lezárja. A 251 forgógép lökettérfogatát a jármű sebességétől függően kell beállítani úgy, hogy álló járműhelyzettől a végsebesség mintegy tíz százalékáig a motorként dolgozó 251 forgógép lökettérfogata maximális legyen (feltéve, hogy a gyorsítópedált működtetjük), a végsebesség kb. 10–30 %-a között a lökettérfogat max. 1/3, 1/4 részére csökkenjen, míg a végsebesség 30–40 %-a között az F fojtószelep zárásával a 251 forgógép fokozatosan leálljon. Ha a jármű előrehalad és a lassítópedált működtetjük, akkor az F fojtószelep ugyan nyit, a 251 forgógép mégsem forog visszafelé, mivel ezt a V visszacsapószelep, miután a J csomópontnál van túlnyomás, megakadályozza. Amikor a lassítópedál nyomásának hatására a jármű megáll és a vezető tovább nyomja a lassítópedált, a jármű hátrafelé indulna. Ezt azonban a szabadonfutó nem engedi meg. A jármű hátrafelé haladásához a vezetőnek ki kell nyitni a V visszacsapószelepet és az F fojtószelepet egyaránt. Ennek a visszacsapószelepes-szabadonfutós szerkezeti megoldásnak járulékos előnye, hogy a lejtőn felfelé megállított jármű visszagurulását kizárja még akkor is, ha a vezető már az indítópedált nyomja, de a B csomópontban a nyomás még nem elegendően nagy a jármű megindításához. A B és J csomópontokhoz csatlakozhat a rendszert olajjal ellátó kisnyomású táprendszer, a rendszer kiürülését kizáró visszacsapószelepek, illetve túlnyomás elleni biztosító szelepek alkalmazásával. Az ábrán még feltüntetett nyomástávadóknak a forgógépek lökettérfogatait irányító vezérlőegység működtetésénél van szerepük.

Annak, hogy a vezető miként irányítsa a jármű sebességét, igen sok módja lehetséges. Egyik célszerű mód a következő: a járműnek két pedálja van, egyik a „gáz”, „menet” vagy „előre” pedál, másik a „fék”, „lassítás” vagy „hátra” pedál. Bár a belső szerkezet és működés mechanizmusa különbözik a hagyományostól, ahol a gázpedállal a motor fojtószelepét és a befecskendezett olaj mennyiségét szabályozzuk, törekszünk arra, hogy a jármű a megszokotthoz hasonlóan reagáljon a pedálok lenyomására. A jármű végsebessége tehát legyen arányos a „gáz” pedál lenyomásának mértékével, és a gyorsulás mértéke legyen arányos a beállított és a valóságos sebesség közötti különbséggel. Ezt a találmány szerinti szerkezeti megoldás a 249 és 250 forgógépek lökettérfogat-változtatásával valósítja meg. Az itt alkalmazott hidrosztatikus forgógépek lökettérfogatát 1:3,4 arányban szabad változtatni, ha azokat motorként működtetjük. Szivattyúként működtetve a lökettérfogat akár nullára is csökkenthető. Tekintve, hogy itt a forgógépek szerepe változik, vagyis gyorsításkor a 249 forgógép motor, a 250 forgógép szivattyú, lassításkor pedig a 249 forgógép a szivattyú és a 250 forgógép a motor, a lökettérfogat mindkét gépen csak 1:3,4 arányban változhat.

A berendezés rendeltetésszerű működéséhez elegendő

lenne az is, ha csak az egyik forgógép lökettérfogatát változtatnánk az említett arányban, hiszen a teljesítményelágazás egyik előnye éppen a módosítási tartomány kiszélesítése. Így még a szabályozórendszer is sokkal egyszerűbb lenne. Azonban a veszteségek jelentős csökkentését lehet elérni azzal, hogy mindkét 249, 250 forgógép változtatható lökettérfogatú, ugyanis így a 211 kar és a 213 napkerék fordulatszámának kívánt arányát, vagyis a két gép lökettérfogatának szükséges arányát kisebb és nagyobb lökettérfogatokkal egyaránt meg lehet valósítani. A különbség az, hogy kis lökettérfogatokkal kevesebb teljesítményt lehet elérni, illetve átvinni, de kevesebb az áramlási veszteség. A lökettérfogat növelésével nő az elérhető teljesítmény, de a veszteségek is, úgy mint ékszíjas variátornál az ékszija feszítésének növelésével.

A szabályozó központ a két 249, 250 forgógép lökettérfogatát úgy változtatja, hogy a pedáloktól érkező utasítás szerinti gyorsulást a lehető legkisebb veszteséggel valósítsa meg.

Például: álló helyzetben és a gyorsítópedál gyenge lenyomásakor minimális lökettérfogattal valósul meg a fordulatszámok kellő aránya. A pedál lenyomásának növelésével növekszik a nyomás a hidrosztatikus rendszerben is és bizonyos nyomásnál a térfogatok arányának változtatásán kívül megindul a térfogatok együttes növekedése is. A gyorsítópedál lenyomásának bizonyos mértékén túl a 5 átkapcsolószerv alsó állásba vált, de a motor közvetlen növeli a gyorsítónyomatékokat. A gyorsító és lassító nyomatékok azonban még az úttest és a kerekek között fellépő tapadás is korlátozza, ha a meghajtott kerekek megcsúsznak, akkor a jármű irányíthatósága romlik és a gyorsulás csökken. E hiba megszüntetésének legegyszerűbb módja az, hogy a vezető csökkenti a pedál lenyomását, amikor a meghajtott kerekek megcsúszását érzékeli. Ez elég rossz megoldás. Jobb, ha a lökettérfogat változtatását irányító vezérlőegység a vezetőtől függetlenül intézkedik a csúszás megszüntetésére, vagy csökkentésére. Erre két, egymástól elvileg különböző lehetőséget ismertetünk. Az egyik hasonló a már kifejlesztett blokkolásgátló szerkezetekhez. Itt mérni kell valamennyi kerék kerületi sebességét, ezeket a számítógépes egység összehasonlítja és ha a meghajtott kerekek kerületi sebessége egy optimális mértéknel jobban különbözik a nem-meghajtott kerekek kerületi sebességétől, akkor csökkenti a nyomást, vagyis a térfogatarány változtatásának sebességét. Ez a rendszer mellesleg még figyelmeztetheti a vezetőt arra is, hogy valamely kerékben a légnyomás a kívánt szint alá csökkent. A másik megoldáshoz nem szükséges újabb érzékelő. A vezérlő rendszer ugyanis a pedáloktól érkező utasítás alapján a lökettérfogat megváltoztatásával igyekszik a kívánt oldalon az előírt nyomást megvalósítani. A lökettérfogat megváltoztatására a rendszerben a nyomás változik, növekszik. Abból, hogy milyen sebességű térfogatarányváltoztatás szükséges a kívánt sebességű nyomásnövekedéshez, meg lehet állapítani, hogy a jármű sík, emelkedő vagy lejtős úton halad-e. Ebben az összefüggésben lassú változás következik be akkor, ha az útviszonyok megváltoznak. Ezzel szemben hirtelen lecsökken a nyomás, ha a meghajtott kerekek az úttesten megcsúsznak. Ez a jel lehetővé teszi, hogy a vezérlőegység a csúszást megszüntesse, még mielőtt a vezető azt észrevette volna. A számítógépes központnak ez a képessége még a primer energiaforrás irányításában is szerepet kaphat. A primer energiaforrás teljesít-

ményét ugyanis a jármű és a lendkerék mozgási energiája alapján kell meghatározni. Ezt a követelményt jobban ki lehet elégíteni, ha nemcsak a lendkerék fordulatszámának megváltozása után avatkozunk be, hanem az előtt. A hidrosztatikus nyomásból, mely a rendszerben uralkodik, a jármű ismert tömegéből és a jármű sebességéből, továbbá ennek megváltozásából meg lehet határozni azt, hogy a leadott teljesítményből mennyi fordítódott a tömeg gyorsítására és mennyi a menetellenállás leküzdésére. Ez utóbbi részt pedig folyamatosan kell a primer energiaforrásnak leadni, mert ez lassításkor nem nyerhető vissza. Ugyanígy a számítógép a jármű állóhelyzetében abból, hogy a motor hogyan gyorsítja a lendkereket, meg tudja állapítani a motor teljesítményét a fordulatszám függvényében és ebből megismerhető a motor állapota.

Másik, egyszerűbb irányítási rendszer szerint a pedál helyzete a lökettérfogatot állító motor fordulatszámát, tehát a gyorsulás mértékét szabná meg, az emelkedőtől vagy lejtőtől függetlenül. Célszerű a nyomást a vezető részére kijelezni, az útviszonyoknak megfelelően korlátozni, vagy az előbb bemutatottak közül az egyik megcsúsztatót alkalmazni.

Ha a jármű halad és a vezető az egyik pedált sem nyomja, akkor a vezérlőrendszer különbözőképpen viselkedhet. Kívánatos, hogy a különböző viselkedést eredményező üzemmódok közül a vezető mindig kiválaszthassa a forgalmi körülményeknek és az izlésének legjobban megfelelőt. A lehetséges viselkedésmódok:

a) a jármű megtartja azt a sebességet, mellyel akkor haladt, amikor a vezető a pedált elengedte;

b) a motor beállított töltéssel és fordulatszámmal jár (jó hatásfok), a jármű sebessége az útellenállástól függetlenül változik. Ehhez fokozatmentes hajtómű kell a motorhoz is;

c) a jármű teljesen szabadon fut, se gyorsulás, se lassulás nem hat rá. A 6 átkapcsolószerv 60 kapcsolóeleme a felső állásban áll, a motor a lendkereket a mindenkori sebességhez illő kondícióban tartja, és a lökettérfogatok úgy változnak, hogy nyomás egyik oldalon se keletkezik;

d) ez több hasonló viselkedés összefoglalása. Az előbb említett nyomásmentes állapot nem a pedálok elengedésekor, hanem az „előre” pedál bizonyos mértékű lenyomásakor jön létre. A pedálok elengedésekor a beállított mértékű nyomás keletkezik a lassító oldalon. Ez a nyomás az „előre” pedál lenyomásakor fokozatosan csökken, majd a semleges ponton túl növekvő mértékű gyorsító oldali nyomás keletkezik. Ebben az üzemmódban a járművet egy pedállal lehet vezetni. Csak erős fékezéskor kell az „előre” pedált teljesen felengedni (ekkor már jelentős mértékű lassító nyomaték keletkezik) és a fékpedált működtetni. Erősebb fékpedálynomással adott esetben súrlódófék is működésbe hozható.

A 12. ábrán utolsó jármű hajtóberendezésként, olyan példaképpeni szerkezeti megoldást mutatunk be és ismertetünk, amelynél a szekunder energiaforrás fokozatmentesen változtatható áttételi viszonyú hajtással bíró teljesítményelágazásos bolygómű, lényegében a 3a., illetve 3b. ábrák szerinti, a primer energiaforrás és a fokozatmentes hajtás itt azonban villamos forgógépekkel van megvalósítva. A szerkezet bizonyos értelemben hasonlít az előző, 11. ábrán feltüntetett hidrosztatikus

forgógépes példaképpeni kiviteli alakhoz, és célszerűen padló alatti elrendezésű jármű hajtóberendezésekhez ajánlható merev hátsóhidas 3 tengelyhajtással. A szekunder energiaforrás bolygóművébe 201 tengelyével érzékeltetett lendkerék 202 kúpkerékpáron és nyomatékhátroló biztonsági 260 tengelykapcsolón keresztül itt is a 211 kart hajtja, illetve arra csatlakozik. A hajtómű teljesítménykiadó eleme a 212 gyűrűkerék, amely az átmenő tengelyű egyenáramú villamos 13 forgógép tengelyéhez lehet közvetlenül erősítve. Az átmenő forgógéptengely másik vége csatlakozik célszerűen kardáncsuklók közbeiktatásával a 3 tengelyhajtás differenciálművének bemenetére. A bolygómű villamos 254, 255 forgógépekből álló fokozatmentes hajtásága homlokfogaskerékpárok és segédteengelyek útján a 213 napkerék és a 211 kar közé van beiktatva. A szerkezeti hasonlóság a 11. ábra szerinti kivitelhez nyilvánvalóbbá válik, ha a rendszereket úgy tekintjük, illetve vetjük össze, mintha a 11. ábra szerinti kivitelnél a járulékos harmadik 251 forgógép lenne a hajtóberendezés primer energiaforrása, amelynek analógja a 12. ábrán bemutatott kivitel esetében a bizonyos üzemmódokban, illetve általában primer energiaforrásként szolgáló egyenáramú villamos 13 forgógép. A bolygóműben ezen kiviteli alaknál van egy további 280 tengelykapcsoló is, amellyel merev kapcsolat létesíthető a bolygómű 213 napkeréke és 211 karja között. Ilyenkor a bolygómű „rövidrezárt” állapotba kerül. Ennek előnye, hogy a motorüzemre kapcsolt egyenáramú villamos 254 és 255 forgógépek is segíthetnek a primer energiaforrásként motorüzemű 13 forgógépnek a jármű hajtásában. Ilyenkor természetesen a jármű tehetetlen tömege a lendkerék tömegével megnövekszik. A 280 tengelykapcsolót akkor kell és lehet zárni, amikor a jármű már felgyorsult és tulajdonképpen a 211 kar és a 13 napkerék fordulatszáma már azonosává vált. A lendítőkerék fordulatszámát tehát úgy kell megválasztani, hogy amikor a jármű már felgyorsult az előíranyzott pl. 50 km/h végsebességre, akkor kerüljenek az összekötendő tengelyek, illetve forgóelemek azonos fordulatszámra

A 12. ábrán bemutatott villamos forgógépes hajtóberendezés előnye, hogy szinte elhanyagolható veszteségű hajtásmódok valósíthatók meg, mivel a villamos forgógépek legkülönbözőbb összeköttetései és üzemmódjai révén azon egyébként kedvezőtlen üzemi állapotok, amikor a teljesítményelágazásos bolygóműben egyébként jelentős meddő teljesítmények keringenek, kedvezően elkerülhetők, illetve üzemmódváltással, villamos átkapcsolásokkal áthidalhatók.

A 13. ábrán olyan hajtóberendezést mutatunk be, amely különösen előnyösnek és alkalmasnak bizonyul ún. szünetmentes (készenléti) áramforrások kialakításához és üzemeltetéséhez. Szünetmentes (készenléti) áramforrás alatt olyan berendezéseket értünk, amelyek a hálózat kimaradásakor gyakorlatilag azonnal – tehát igen rövid időn belül – képesek a hozzájuk rendelt fogyasztók részére áramot szolgáltatni. Ilyenek alkalmazása olyan helyeken szükséges és célszerű, ahol az áramszolgáltatás biztonsági okokból még rövid időre sem szünetelhet, így pl. kórházakban, rádió-, TV-adókban és egyéb kulcsfontosságú berendezéseknél. Az ábrán látható berendezés lényege, hogy egy háromfázisú 7 motorgenerátor állandó jelleggel a hálózati feszültségnek és frekvenciának megfelelő fordulatszámú motorüzemben forog. Amennyiben ez egy szinkron motor-generátor,

úgy a gerjesztéssel, illetve ennek szabályozásával fázisjavítóként használható. Készületi állapotban tehát ezen 7 motor-generátor forog, továbbá a hajtóberendezés 201 tengelyű 20 lendítőkerék. A primer 1 energiaforrás, amely lehet robbanó 10 motor, vagy bármilyen más erőgép, pl. gázturbina is, készületi állapotban áll. A primer energiaforrás 12 kimenőtengelye a szekunder energiaforrás 21 hajtóművét képező teljesítményelágazásos bolygómű 212 gyűrűkerékéhez kapcsolódik, a háromfázisú 7 motor-generátor a bolygómű 211 karjával van összekötve és a 20 lendítőkerék 201 tengelyére felékelt 202 kúpkerekkel a bolygómű 213 napkerékére van csatlakoztatva. A 213 napkerék és a 212 gyűrűkerék közé az adott példaképpen kiviteli alak esetében változtatható lökettérfogatú hidrosztatikus 249, 250 forgógépeket tartalmazó hidrosztatikus hajtás van fokozatmentesen változtatható áttételi viszonyú hajtáságként beiktatva. Nagyobb teljesítményű berendezések esetén a fokozatmentes hajtáságot célszerű egyenáramú villamos forgógépekkel létesíteni. A berendezés lehetővé teszi, hogy a készületi áramforrás a 10 motor álló helyzetében álljon rendelkezésre úgy, hogy a 7 motor-generátor motorüzemben feltöltött, forgó állapotban tartja a 20 lendkereket. Ebben az állapotban a 250 forgógép lökettérfogatát nullára csökkentjük és a 249 forgógépet célszerűen szeleppel „blokkoljuk”. Ha a hálózati feszültség bármely oknál fogva kimarad, vagy megszűnik, a hidrosztatikus hajtás 250 forgógépének lökettérfogatát fokozatosan növelni kell, ezzel a 10 motor tengelyét fokozatosan növekvő fordulatszámmal forgatni kezdjük. Az egyidejűleg generátorüzemre átkapcsolt 7 motor-generátor fordulatszámát egyidejűleg állandó szinten tartjuk, majd a 10 motort indítjuk. Bizonyos fordulatszámotól ez utóbbi is résztvesz a rendszer hajtónyomatékellátásában. Amikor a 10 motor teljesítménye eléri, illetve meghaladja a 7 motor-generátor terhelés alatti teljesítményszükségletét, akkor a fordulatszámok állandósulnak és bármely fogyasztói terhelésingadozás a hidrosztatikus hajtás segítségével gyorsan kompenzálható, amennyiben a megváltozott terheléshez hozzárendelt motorfordulatszámot beállítja és az átmeneti állapot teljesítményszükségletét, vagy feleslegét a lendkerékből meríti, vagy abba betáplálja.

A 14. ábrán lényegében hasonló, készületi áramforráshoz alkalmazott hajtóberendezést mutatunk be, amely az előző ábra szerintiől abban tér el, hogy a teljesítményelágazásos bolygómű fokozatmentes hajtáságában itt ékszíjas variátort alkalmaztunk. A berendezés az előzőhöz képest lényegesen kisebb teljesítményű (mintegy 10–30 kW). A lényeges különbség, hogy miután ékszíjas variátorral nem lehet olyan áttételt megvalósítani, ahol az egyik szíjtárcsa fordulatszáma nulla, a másiké pedig ettől eltérő lenne (a módosítási tartomány általában 1:4 lehet), az nem kapcsolható a megállítandó primer energiaforrásra. Az ékszíjas variátor fokozatmentes hajtáságként itt a bolygómű 211 karja és a 213 napkerék között hoz létre fokozatmentesen változtatható áttételű hajtókapcsolatot, s így a 3a., illetve 3b. ábrákon bemutatott kapcsolást valósítja meg. Teljesítmény átvitelkor egy belső energiaáramlás jön létre. Ezzel szemben az előző, a 13. ábrán bemutatott berendezés hidrosztatikus fokozatmentes hajtáságas bolygóműve a 4a., illetve 4b. ábra szerinti kapcsolást valósítja meg, a 211 karra kötött 7 motor-generátort, mint munkagépet együttesen hajtja a 212 gyűrűkerék

közvetlenül, illetve a hidrosztatikus hajtáságon átvitt teljesítmény. A 14. ábra szerinti, ékszíjas variátoros, fokozatmentes hajtásággal bíró hajtóberendezésnél is meg lehet állítani a primer energiaforrás 10 motorját. Célszerű azonban egy járulékos mechanikus (súrlódó) 170 fékkel is segíteni a fékezést, illetve biztosítani az állóhelyzet megtartását, mert akkor lehetőség van az ékszíj-feszítés időleges meglazítására és célszerűen alkalmazható a már korábban taglalt időleges ékszíj-feszítő szerkezethez hasonló megoldás, amely az ékszíj-feszítést nagyobb teljesítményátviteli periódusokban megnöveli, egyébként pedig az ékszíjat viszonylag kevésbé feszes, kisebb veszteséggel járó állapotban tartja. A szíj teljes leválasztása a rendszerről a terheletlen időszakokra lehetséges, de viszonylag bonyolult megoldás lenne.

Említést nyert már a teljesítményelágazásos bolygóműves, találmány szerinti hajtóberendezésekben a kedvezőtlen indítónyomaték-viselkedés javításának kérdése és ennek gyakorlati megoldásai is ismertetésre kerültek példaképpen. Ehelyütt említjük meg, hogy minden, találmány szerinti hajtóberendezésbe lehetséges és célszerű lehet a munkagép hajtóbemenete elé járulékos, pl. kétfokozatú váltó, mint előtét beiktatása is, amely az indítónyomatékot szintén kedvezően javítja. Bizonyos esetekben célszerű lehet továbbá az indításkor lefékezendő bolygóműkerék fékezését az indítási fázisban bár veszteség árán, de az indítónyomatékot növelő, illetve a járművet az indítási perióduson átsegítő súrlódó mechanikus fékezőszerv alkalmazásával előmozdítani.

A találmány szerinti hajtóberendezésben nem közből a lendkerék forgássíkjának, illetve forgástengelyhelyzetének megválasztása sem. Erre nézve általánosan ismertek az irányelvek. Itt csak azt említjük meg, hogy igen nagytömegű, nagy energiatárolásra alkalmas lendkerekeknel, mint amilyenek például akár több tonnás tömeggel tolatómozdonyok hajtóberendezéseiben előnyösen alkalmazhatók, gondoskodni kell arról, hogy a jármű futóműve a lendkerék forgássíktartási hajlama ellenére is követni tudja a sínpálya nyomvonalvezetését, ami a lendkerék, illetve a hajtóberendezés giroszkópos, kárdrános ágyazásával jól biztosítható.

Szabadalmi igénypontok

1. Hajtóberendezés több energiaforrásról hajtott munkagépekhez, elsősorban járművekhez, amely primer energiaforrásként esetenként saját hajtóművel is rendelkező valamely erőgépet, különösen robbanómotort, gázturbinát, vezetékről vagy villamos energiatárolóról, adott esetben kémiai energiaforrásról táplált villamos motort, szekunder energiaforrásként lendítőkerékből, fogaskerekes bolygóműből és ezek közé teljesítményelágazásba iktatott fokozatmentesen változtatható áttételi viszonyú hajtáságból álló kiegyenlítő energiatárolót, valamint különböző nyomatékvivő hajtó-, kapcsoló és esetenként fékező szerkezeti elemeket, illetve egységeket tartalmaz, *azzal jellemezve*, hogy a munkagép hajtóbemenete, valamint a primer és a szekunder energiaforrás (1, 2) kimenetei között minden irányú nyomatékvivő hajtókapcsolat legalább időleges alternatív vagy egyidejű létesítése és fenntartására alkalmas hajtáslánc van.

2. Az 1. igénypont szerinti hajtóberendezés kiviteli alakja, *azzal jellemezve*, hogy a hajtáslánc legalább bizonyos határértékek között fokozatmentesen változtat-

ható teljesítményátvitellel alkalmas villamos és/vagy hidrosztatikus és/vagy mechanikus hajtásokként kialakított hajtáságot is tartalmaz.

3. Az 1. igénypont szerinti hajtóberendezés kiviteli alakja, *azzal jellemezve*, hogy a hajtáslánc kizárólag mechanikus hajtóelemekből felépített hajtáságakat tartalmaz.

4. Az 1–3. igénypontok bármelyike szerinti hajtóberendezés kiviteli alakja, *azzal jellemezve*, hogy a munkagép különösen gépjármű tengelyhajtás (3).

5. Az 1–3. igénypontok bármelyike szerinti hajtóberendezés kiviteli alakja, *azzal jellemezve*, hogy a munkagép szünetmentes készenléti áramforrás motor-generátora (7).

6. Az 5. igénypont szerinti hajtóberendezés kiviteli alakja, *azzal jellemezve*, hogy a szekunder energiaforrás (2) hajtóművének (21) hidrosztatikus vagy egyenáramú villamos hajtásként kialakított fokozatmentesen változtatható áttételi viszonyú hajtásága van.

7. Az 5. igénypont szerinti hajtóberendezés kiviteli alakja, *azzal jellemezve*, hogy a szekunder energiaforrás (2) hajtóművének (21) ékszíjas variátort tartalmazó mechanikus felépítésű fokozatmentes hajtásága van.

8. A 4. igénypont szerinti hajtóberendezés kiviteli alakja, *azzal jellemezve*, hogy a primer energiaforrás (1) erőgépe és a szekunder erőforrás (2) hajtóművének (21) fokozatmentesen változtatható áttételi viszonyú hajtáságát képező szerkezeti egységei egyaránt egyenáramú villamos forgógépek (13 és 254, 255).

9. A 4. igénypont szerinti hajtóberendezés kiviteli alakja, *azzal jellemezve*, hogy a primer energiaforrás (1) erőgépként belsőégésű motort (10) tartalmaz, amely többfokozatú kézi kapcsolású vagy automatizált sebességváltóként kialakított hajtóművel (11) is el van látva.

10. A 4. igénypont szerinti hajtóberendezés kiviteli alakja, *azzal jellemezve*, hogy a primer energiaforrás (1) fokozatmentesen változtatható áttételi viszonyú hajtásággal bíró teljesítményelágazásos bolygóművet tartalmazó hajtóművel (11) ellátott belsőégésű motor (10).

11. A 10. igénypont szerinti hajtóberendezés kiviteli alakja, *azzal jellemezve*, hogy legalább egyik energiaforrásának (1, 2) teljesítményelágazásos bolygóműves hajtóműve (11, 21) fokozatmentesen változtatható áttételi viszonyú hajtáságában ékszíjas variátort tartalmaz.

12. A 11. igénypont szerinti hajtóberendezés kiviteli alakja, *azzal jellemezve*, hogy az ékszíjas variátorok legalább egyike az átvitelű teljesítmény időleges fokozására alkalmas állító és szűfeszítő szerkezettel van ellátva.

13. A 9–12. igénypontok bármelyike szerinti hajtóberendezés kiviteli alakja, *azzal jellemezve*, hogy a primer energiaforrás (1) hajtóművének (11) kimenőtengelyét (12), vagy egy, az utóbbival nyomtatékátvivő módon összeköthető közbelső tengelyt (61) és a szekunder energiaforrás (2) kimenőtengelyét (22) kinematikailag mereven összekötő és a gépjármű tengelyhajtás (3) bemenőtengelyéhez (32) közvetve vagy közvetlenül kapcsolódó kihajtótengelyben (42) folytatódó, vagy kihajtóelemmel, különösen kúpkerékkel (43) vagy homlokkerékpárral (44) bíró közlőműve (4) van.

14. A 13. igénypont szerinti hajtóberendezés kiviteli alakja, *azzal jellemezve*, hogy a közlőmű (4) kihajtótengelye (42) és a tengelyhajtás (3) bemenőtengelye (32) közé beiktatott oldható tengelykapcsolója (5) van.

15. A 14. igénypont szerinti hajtóberendezés kiviteli alakja, *azzal jellemezve*, hogy mindkét energiaforrás (1, 2) kimenőtengelyével (12, 22) közvetlen merev kinematikai kapcsolatban álló közlőműve (4) van.

16. A 13., vagy 14. igénypont szerinti hajtóberendezés kiviteli alakja, *azzal jellemezve*, hogy a primer energiaforrás (1) kimenőtengelye (12) és a közlőmű (4) közé egy nyomtatékátvivő alternatív átkapcsolószerv (6) van beiktatva, amelynek közös bemenetére a primer energiaforrás (1) kimenőtengelye (12), egyik alternatív kimenetére a közlőműhöz (4) vezető közbelső tengely (61), míg másik alternatív kimenetére a szekunder energiaforrás (2) lendkeréktengelyével (201) összekötött közvetítő tengely (62) van csatlakoztatva.

17. A 16. igénypont szerinti hajtóberendezés kiviteli alakja, *azzal jellemezve*, hogy alternatív átkapcsolószervének (6) a primer energiaforrás (1) a rendszerről leválasztó semleges állása is van.

18. A 10–17. igénypont bármelyike szerinti hajtóberendezés kiviteli alakja, *azzal jellemezve*, hogy a primer energiaforrás (1) hajtóművének (11) bolygóművében két rögzített, fix áttételi viszonyt létesítő és fenntartó szerkezeti elemek, különösen tengelykapcsolók (160, 180), fékek (170) és esetenként parazitikerek (192) irányváltó (120) és/vagy a hidraulikus munkaközeg áramlási irányát megfordító kapcsolások is vannak.

19. Az 1–18. igénypontok bármelyike szerinti hajtóberendezés kiviteli alakja, *azzal jellemezve*, hogy a hajtásláncba a munkagép hajtóbemenete elé egy további, előnyösen kétfokozatú sebességváltó is be van iktatva.

20. Az 1–19. igénypontok bármelyike szerinti hajtóberendezés kiviteli alakja, *azzal jellemezve*, hogy a szekunder energiaforrás (2) hajtóművében (21) a bolygómű karja (211), gyűrűkerek (212) és napkerek (213) közül kettő között időlegesen merev kinematikai kapcsolatot létrehozó szerkezeti eleme (1), különösen súrlódó tengelykapcsolója (260) van(nak).

21. Az 1–20. igénypontok bármelyike szerinti hajtóberendezés kiviteli alakja, *azzal jellemezve*, hogy a szekunder energiaforrás (2) hajtóművében (21) a bolygómű karja (211), napkerekét (213) vagy gyűrűkerekét (212) helytálló elemhez, vagy egymáshoz képest járulékosan lefékező és/vagy rögzítő szerkezeti eleme, különösen súrlódó vagy hidrodinamikus fékezőeleme is van.

22. Az 1–21. igénypontok bármelyike szerinti hajtóberendezés kiviteli alakja, *azzal jellemezve*, hogy a szekunder energiaforrás (2) hajtóművében (21) egy további, járulékos teljesítményelágazást képező, második fokozatmentesen állítható áttételi viszonyú hajtáság is van.

23. A 22. igénypont szerinti hajtóberendezés kiviteli alakja, *azzal jellemezve*, hogy a második fokozatmentes hajtáságban a szekunder energiaforrás (2) kimenőtengelye felé csupán az utóbbit gyorsító értelmű nyomtatékátvitelére alkalmas szerkezeti elem, különösen szabadon-

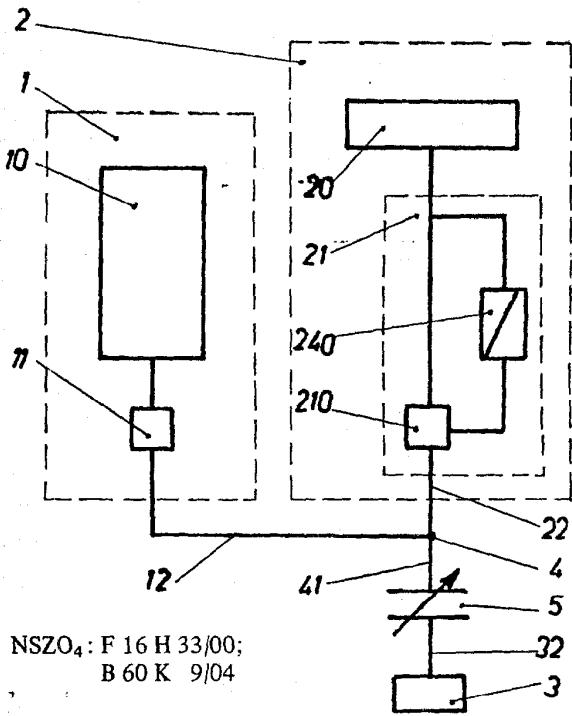
futó tengelykapcsoló (260) vagy hidrodinamikus nyomátékváltó (220) van elrendezve.

24. A 22., vagy 23. igénypont szerinti hajtóberendezés kiviteli alakja, *azzal jellemezve*, hogy a szekunder energiaforrás (2) hajtóművében (21) a bolygómu karjára (211), napkerekére (213) és gyűrűkerekére (212) rendre egy-egy hidrosztatikus forgógép (249, 250, 251) van közvetlenül vagy áttételesen csatlakoztatva, amelyek

hidraulikus tápvezetékrendszerébe a forgógépeket (249, 250, 251) páronként fokozatmentes hidrosztatikus hajtásokká időlegesen összekötő vezérlőelemek, különösen szelepek vannak beiktatva.

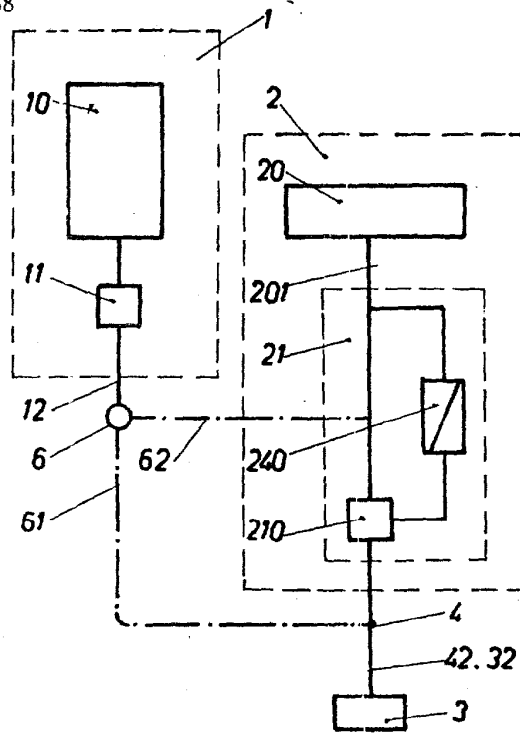
5 25. Az 1--24. igénypontok bármelyike szerinti hajtóberendezés kiviteli alakja, *azzal jellemezve*, hogy célszerűen közvetlenül a lendkerék (20) elé beépített nyomátékhatároló eleme is van.

14 db ábra

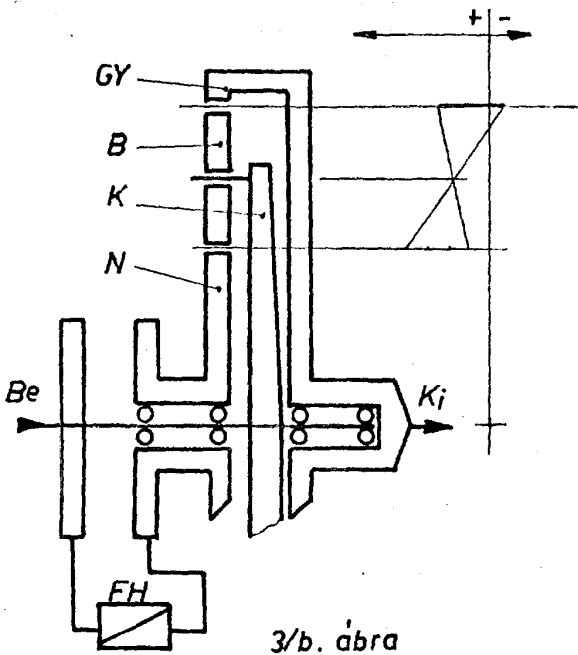


NSZO₄: F 16 H 33/00;
B 60 K 9/04

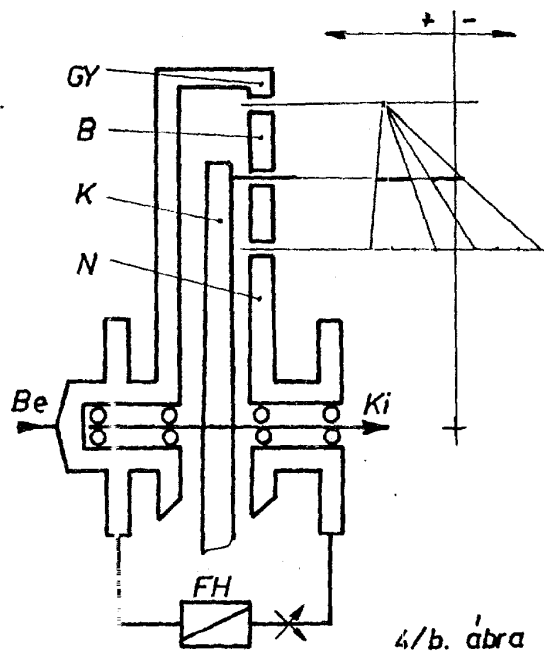
1. ábra



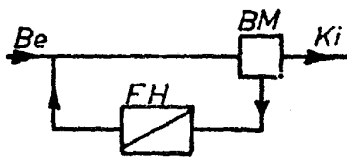
2. ábra



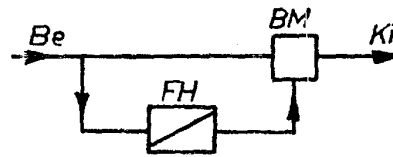
3/b. ábra



4/b. ábra

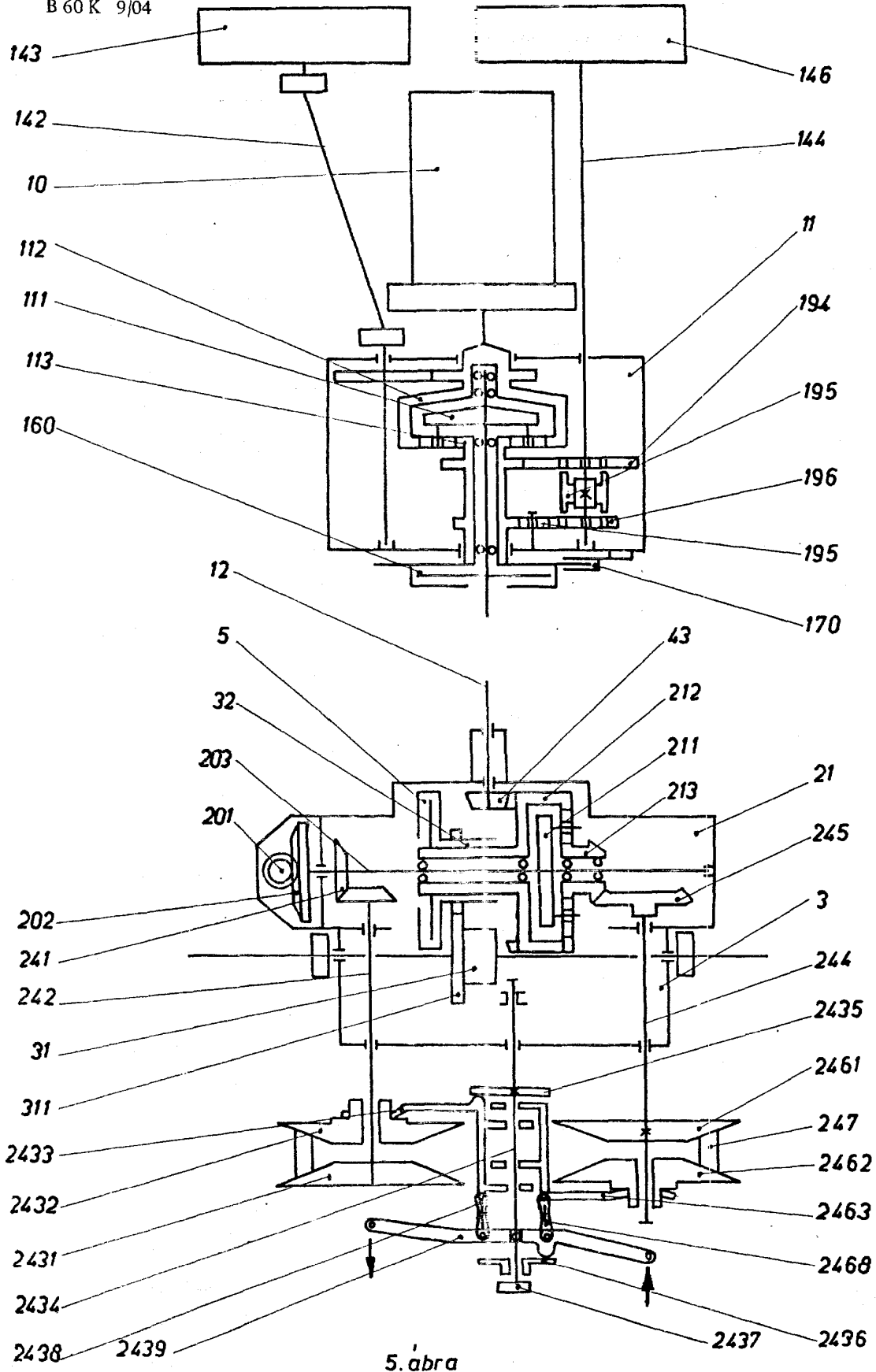


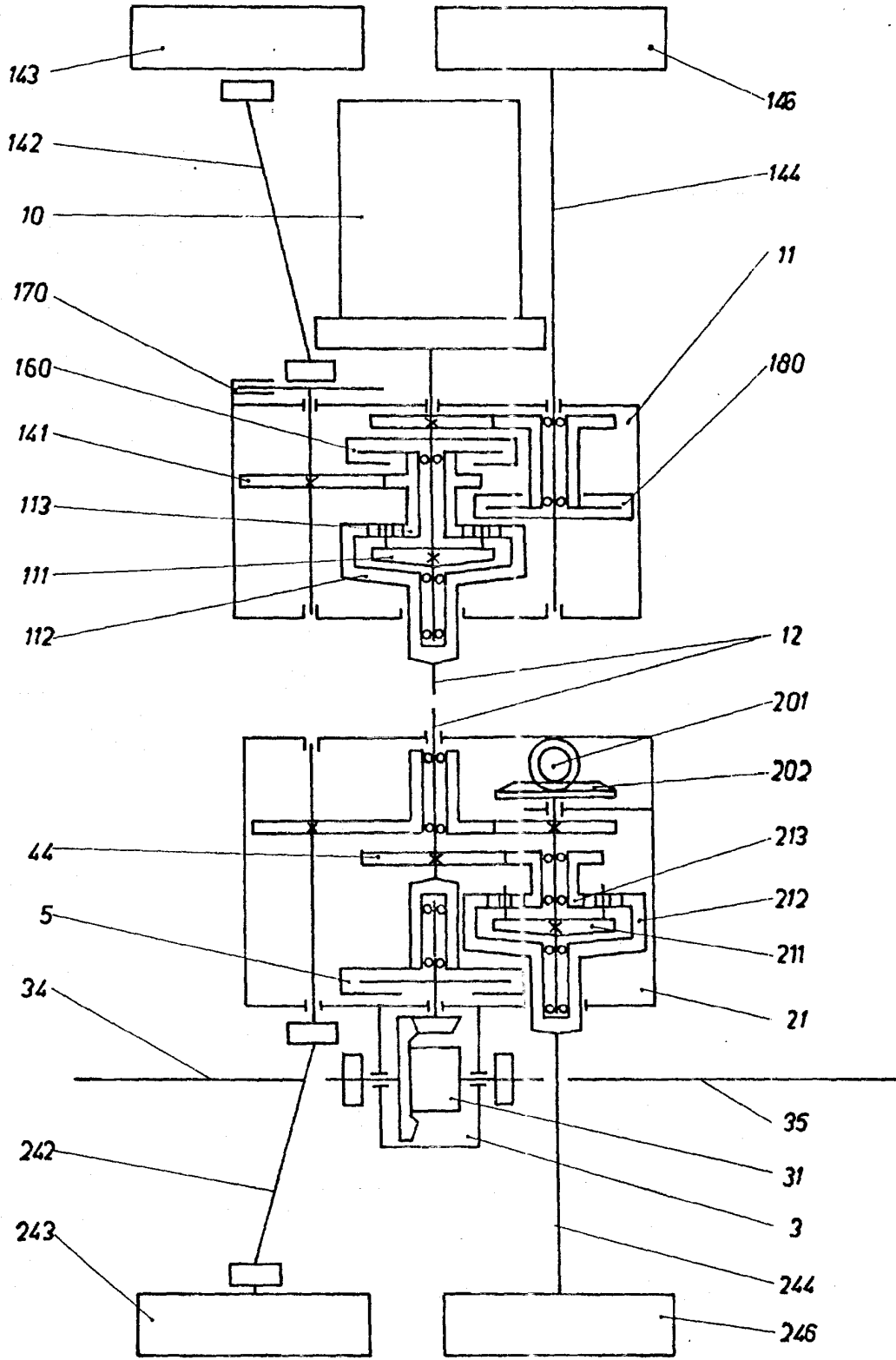
3/a. ábra



4/a. ábra

NSZO₄: F 16 H 33/00;
B 60 K 9/04

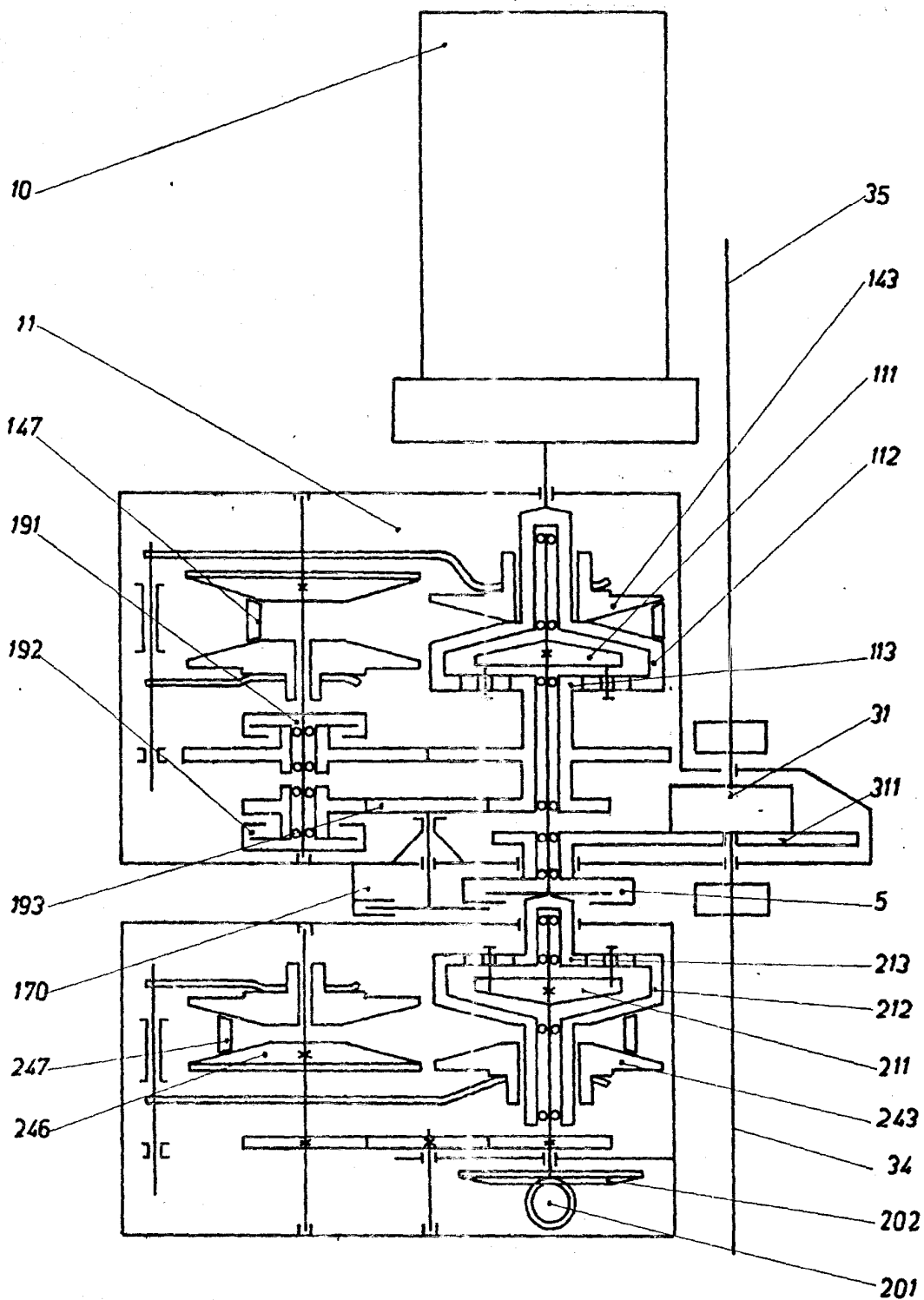




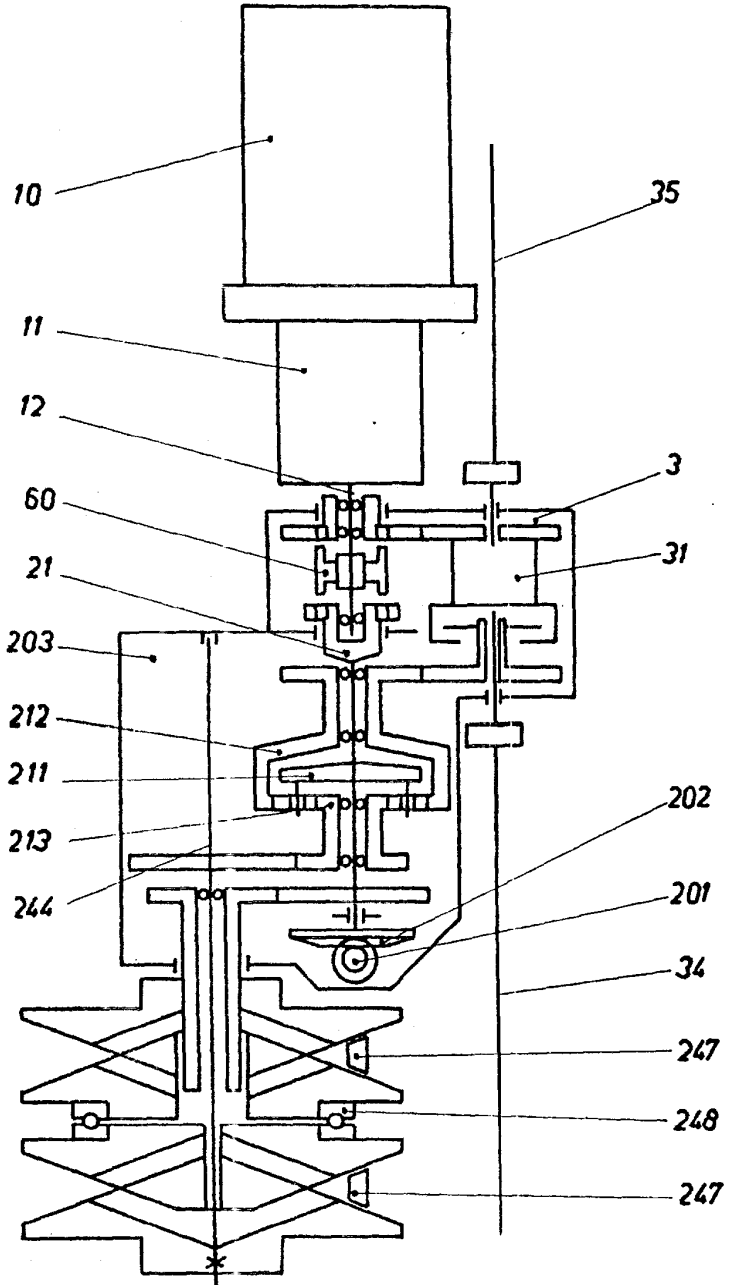
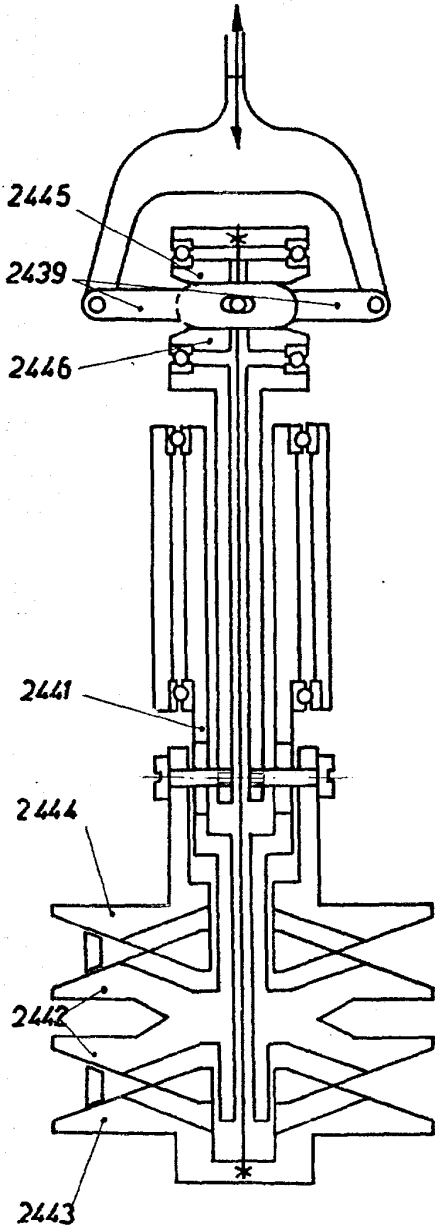
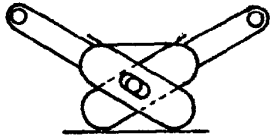
6. ábra

188 568

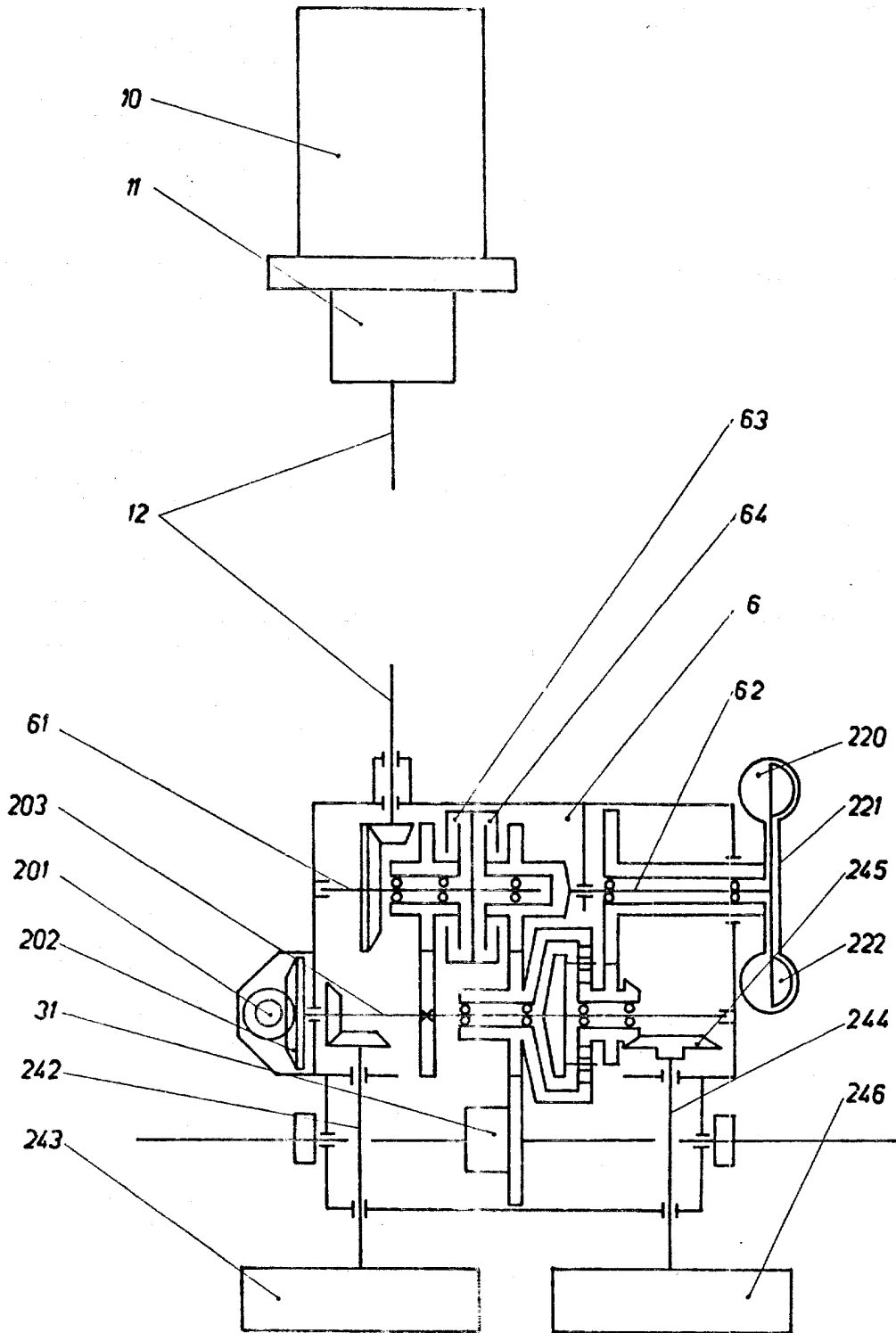
NSZO₄: F 16 H 33/00;
B 60 K 9/04



7. ábra

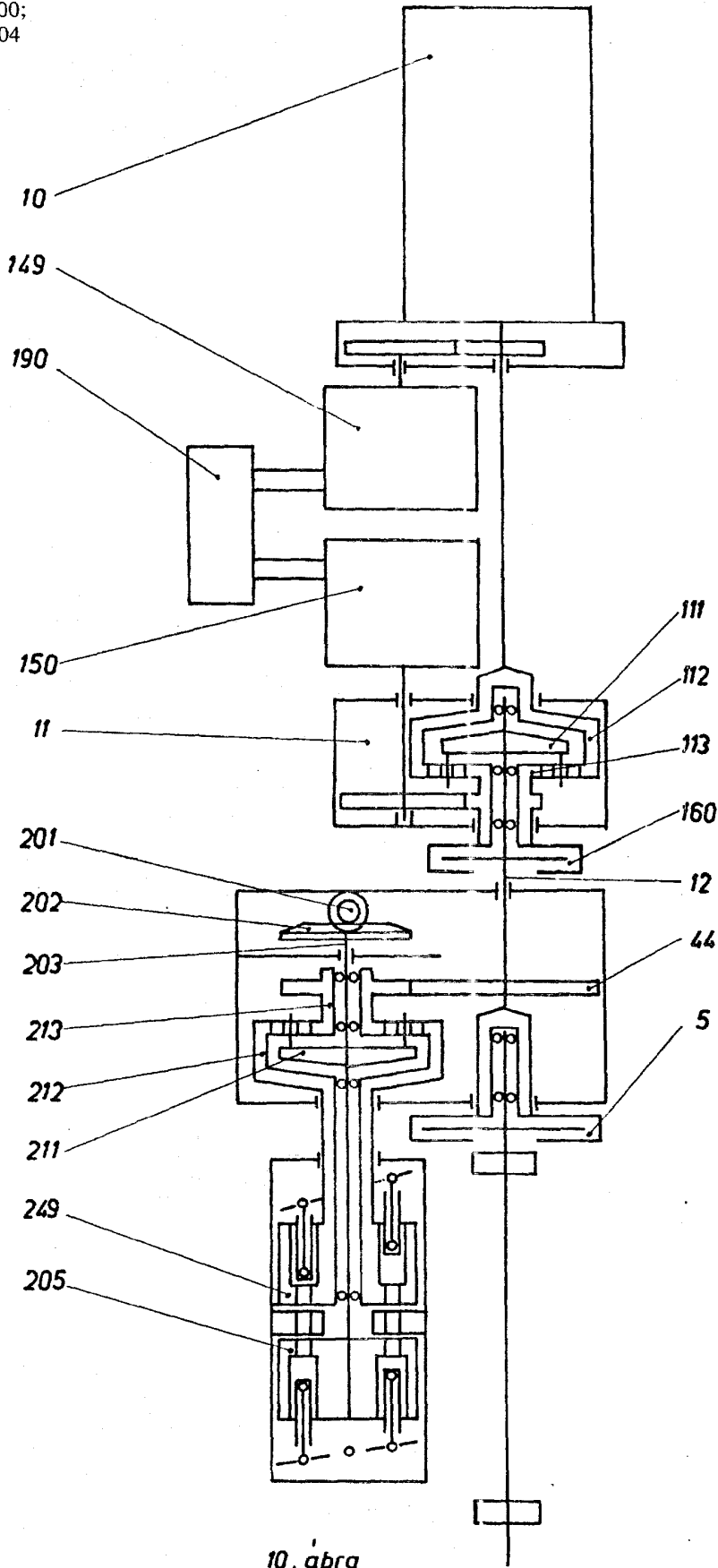


8. abra



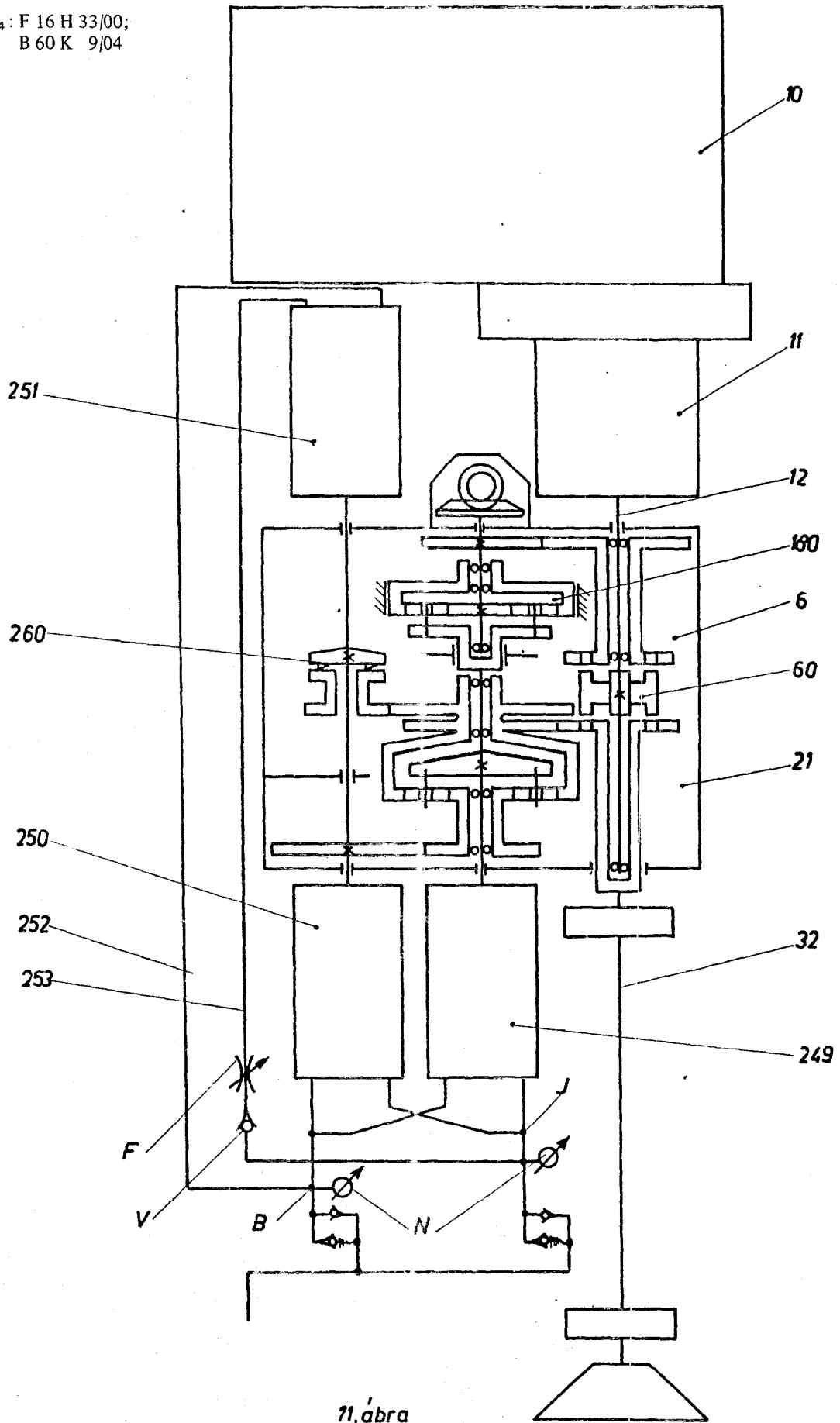
9. ábra

NSZO₄: F 16 H 33/00;
B 60 K 9/04



10. ábra

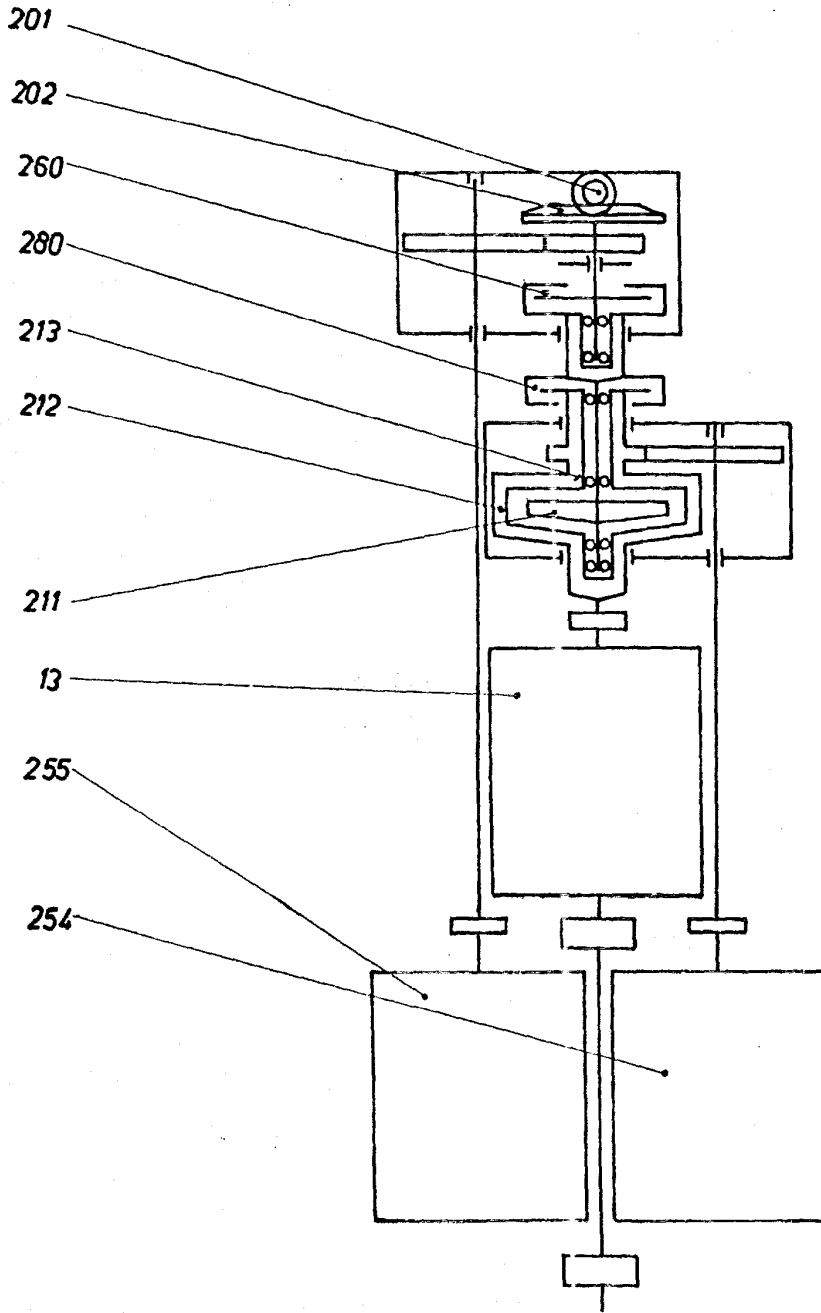
NSZO₄: F 16 H 33/00;
B 60 K 9/04



11. ábra

188 568

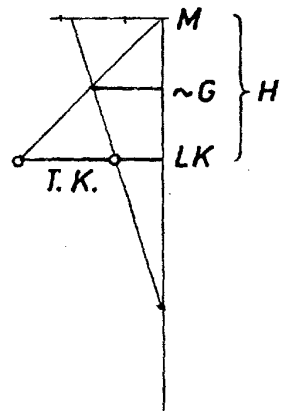
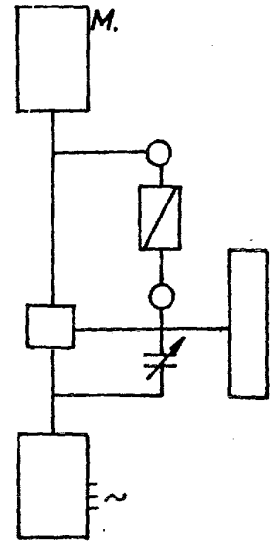
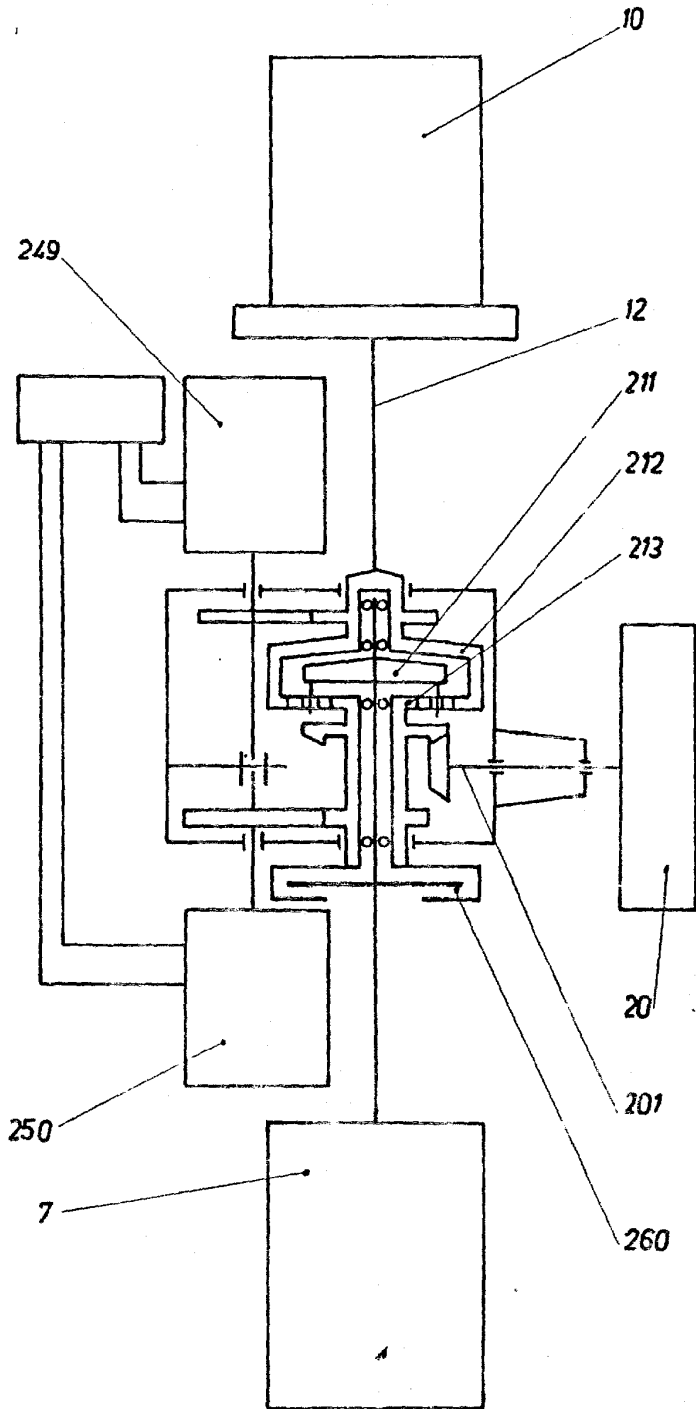
NSZO₄: F 16 H 33/00;
B 60 K 9/04



12. ábra

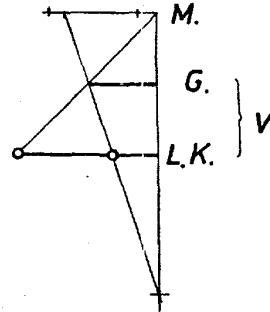
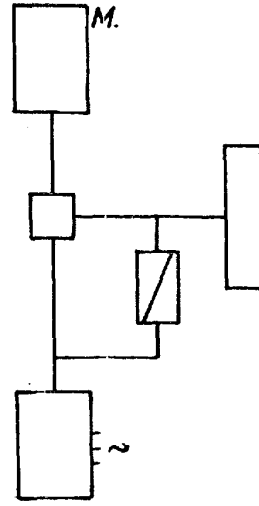
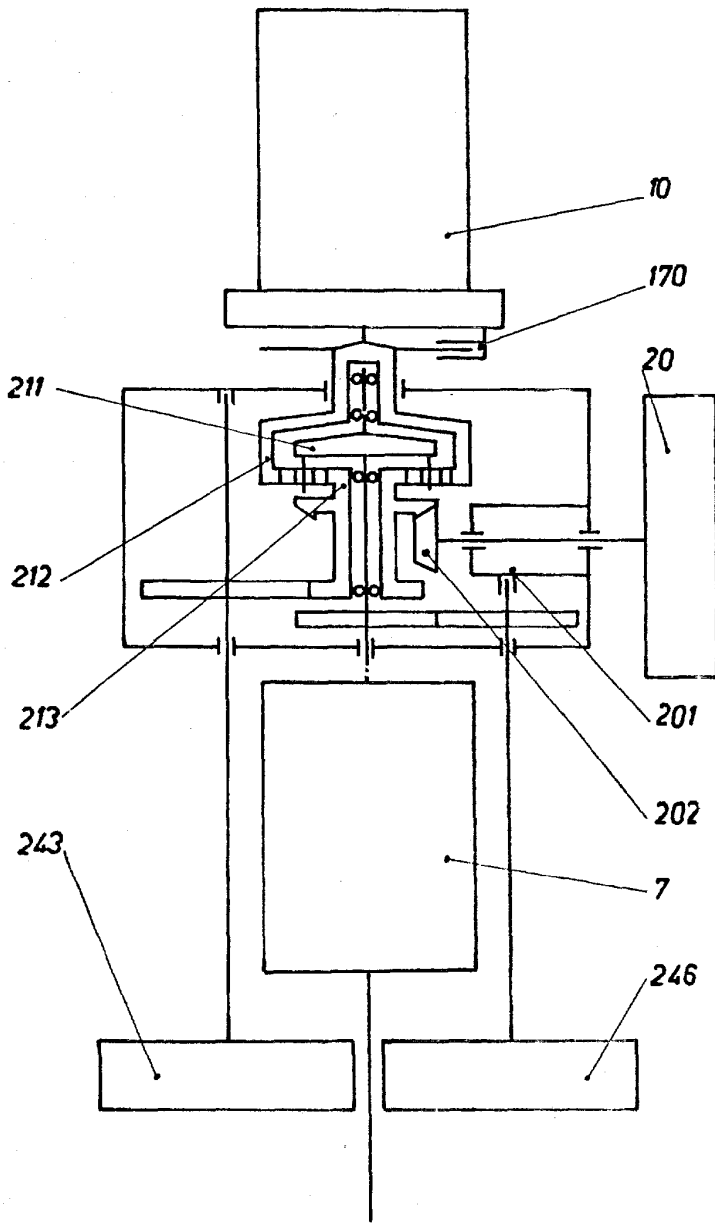
188 568

NSZO₄: F 16 H 33/00;
B 60 K 9/04



13. čbra

NSZO₄: F 16 H 33/00;
B 60 K 9/04



14. ábra