



(19) Országkód

HU



**MAGYAR
KÖZTÁRSASÁG**

**MAGYAR
SZABADALMI
HIVATAL**

SZABADALMI LEÍRÁS

(11) Lajstromszám:

217 933 B

(21) A bejelentés ügyszáma: P 96 02871
(22) A bejelentés napja: 1995. 08. 17.
(30) Elsőbbségi adatok:
P 44 31 794.8 1994. 09. 06. DE
(86) Nemzetközi bejelentési szám: PCT/EP 95/03268
(87) Nemzetközi közzétételi szám: WO 96/07883

(51) Int. Cl.⁷

G 01 M 17/04

(40) A közzététel napja: 1998. 01. 28.
(45) A megadás meghirdetésének dátuma a Szabadalmi
Közlönyben: 2000. 05. 29.

(72) Feltaláló:

Langlechner, Richard, Unterneukirchen (DE)

(73) Szabadalmas:

Snap-on Technologies, Inc., Lincolnshire, Illinois
(US)

(74) Képviseelő:

Kis Kovács Ferencné, DANUBIA Szabadalmi és
Védjegy Iroda Kft., Budapest

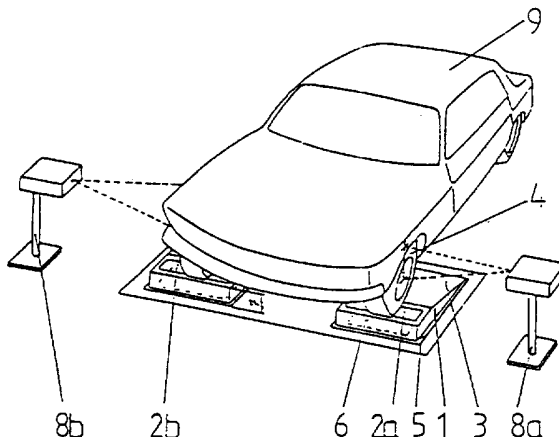
(54)

Eljárás és berendezés gépjárműbe beépített lengéscsillapítók jellemzőinek megállapítására

KIVONAT

A találmány tárgya eljárás gépjárműbe beépített lengéscsillapítók jellemzőinek megállapítására, amelynek során a gépjárművet felhajtó támasztószervezetre juttatják fel és két ejtőlapra (2a, 2b) állítják, amelyeket ezt követően a gépjárművet egy alapra (5) leejtve eltávolítanak, ahol az alap (5) és az ejtőlapok (2a, 2b) közötti távolságot a gépjármű szerkezete által meghatározott maradék visszarugózási útnak megfelelően választják meg, továbbá a gépjármű kerekeinek (4) az alapon (5) való ütközését követően az alapra (5) ható kerékfalperő időfüggvé-

nyét, valamint a gépjármű részét képező karosszéria vibrációs elmozdulási jellemzőinek időfüggvényét mérik. A találmány szerint legalább egy kerék (4) vibrációs elmozdulási jellemzőinek az időfüggvényét is mérik, majd a kerékfalperőnek és a vibrációs elmozdulási jellemzőknek csillapított lengésekre vonatkozó differenciálegyenletek alkalmazásával történő feldolgozásával a gépjármű futóművére jellemző – karosszéria- és kerék-tömegeket, rugómerevséget és csillapítási tényezőket magukba foglaló – adatokat határozzák meg.



1. ábra

A leírás terjedelme 14 oldal (ezen belül 7 lap ábra)

HU 217 933 B

A találmány tárgya továbbá berendezés gépjárműbe beépített lengéscsillapítók jellemzőinek megállapítására, amely tartalmaz:

- felhajtó támasztószervezetet (1), amelynek a gépjármű számára alátámasztó ejtőlapjai (2a, 2b) vannak, amelyek a gépjármű maradék visszarugózási útjának megfelelő függőleges távolságban egy alap (5) fölött eltávolíthatóan vannak elrendezve,
 - a gépjárműnek az alapra (5) való leejtését követően az alapra (5) ható keréktalperő időbeli függvényét meghatározó mérőberendezést (6),
- és a találmány szerint tartalmaz továbbá

- a gépjármű karosszériája (9) és legalább egy kereke (4) vibrációs elmozdulási jellemzőinek időfüggvényét meghatározó mérőrendszert (8a, 8b), valamint
- a mérőberendezés (6) és a mérőrendszer (8a, 8b) által meghatározott keréktalperő és vibrációs elmozdulási jellemzők meghatározott értékeinek feldolgozására szolgáló – csillapított lengésekre vonatkozó differenciálegyenleteket a gépjármű futóműve jellemző adatainak meghatározására alkalmazó – eszközt, ahol a jellemző adatok a karosszéria- és keréktömegeket, a rugómerevséget és a csillapítási tényezőket foglalják magukba.

A találmány tárgya eljárás gépjárműbe beépített lengéscsillapítók jellemzőinek megállapítására, amelynek során a gépjárművet felhajtó támasztószervezetre juttatjuk fel és két ejtőlapra állítjuk, amelyeket ezt követően a gépjárművet egy alapra leejtve eltávolítunk, ahol az alap és az ejtőlapok közötti távolságot a gépjármű szerkezete által meghatározott maradék visszarugózási útnak megfelelően választjuk meg, továbbá a gépjármű kerekeinek az alapon való ütközését követően az alapra ható keréktalperő időfüggvényét, valamint a gépjármű részét képező karosszéria vibrációs elmozdulási jellemzőinek időfüggvényét mérjük. A találmány tárgya továbbá berendezés gépjárműbe beépített lengéscsillapítók jellemzőinek megállapítására.

Az EP 2 269 81 szabadalmi leírásból olyan, gépjárművek futóműve állapotának vizsgálatára szolgáló eljárás ismert, amelynek foganatosításával lehetővé teszik, hogy az alapra ható keréktalperőt meghatározó eredményekből megfelelő jelleggörbe-elemzéssel, például a gépjármű tengelycsuklóinak csillapítási jellemzőiről, a lengéscsillapító jószágáról és a gépjármű rugókeménységéről megfelelő adatokat nyerjenek. A lengéscsillapítóknak az alapra ható keréktalperők mérésével nyert diagramok alapján történő értékelése viszont nem szolgáltatja a gépjármű jellemző adatainak a vizsgálat időpontjára jellemző abszolút értékeit. Ennek során nem biztosítható, hogy az abroncsnyomás, a gépjármű terhelési állapota és a mindenkori abroncs típusa által okozott hatásokat figyelembe vegyék.

Dr. Ábrahám Kálmán „A közúti közlekedés kézikönyve” című könyvének (MK Budapest, 1978) 855–866. oldala a gépjárművek diagnosztikai vizsgálataira és ezen belül a lengéscsillapítók diagnosztikai vizsgálatára szolgáló megoldásokat ismertet. A lengéscsillapító-vizsgálat egyik változata szerint a gépjárművet műakadályra juttatják fel, ahonnan a gépjárművet szabadon leejtik a talajra, és a felépítmény, azaz a karosszéria lengésképét rajzolják le.

A találmány révén megoldandó feladat, hogy olyan eljárást hozzunk létre, amely lehetővé teszi, hogy a gépjárműbe beépített lengéscsillapító jellemzőit annak kiszerezése nélkül az olyan mennyiségektől, mint abroncsnyomás, abroncs típus, terhelési állapot stb. függetlenül megállapíthassuk, azaz olyan eljárást hozzunk létre,

amelynek során mindazon erők eliminálhatók, amelyek az ismert mérési módszer esetén a gépjármű lengéscsillapítókat a gépjárműnek az alapra való felütközése után befolyásolják, és amelynek során a meglévő csillapítási tényezők és a rugómerevség tényleges értékei, azaz a lengéscsillapító aktuális állapota a mérési értékekből számíthatóan meghatározható.

A feladat megoldására gépjárműbe beépített lengéscsillapítók jellemzőinek megállapítására olyan eljárást hoztunk létre, amelynek során a találmány szerint legalább egy kerék vibrációs elmozdulási jellemzőinek az időfüggvényét is mérjük, majd a keréktalperőnek és a vibrációs elmozdulási jellemzőknek csillapított lengésekre vonatkozó differenciálegyenletek alkalmazásával történő feldolgozásával a gépjármű futóművére jellemző – karosszéria- és keréktömegeket, rugómerevséget és csillapítási tényezőket magukba foglaló – adatokat határozzuk meg.

A találmány szerinti eljárással az eddig ismert eljárásokhoz képest elérhető előny abban van, hogy az elért eredmény független az abroncsnyomástól, az abroncs típusától és a vizsgált gépjármű terhelési állapotától, és így a ténylegesen meglévő értékeket tükrözi. A karosszéria és egyben legalább egy kerék lengéscsillapítóknak az időfüggvényét is mérjük, majd a keréktalperőnek és a vibrációs elmozdulási jellemzőknek csillapított lengésekre vonatkozó differenciálegyenletek alkalmazásával történő feldolgozásával a gépjármű futóművére jellemző – karosszéria- és keréktömegeket, rugómerevséget és csillapítási tényezőket magukba foglaló – adatokat határozzuk meg.

A jármű állapotának értékeléséhez szükséges összes adatnak egyetlenegy rövid idejű méréssel történő megszerzése alkalmassá teszi a találmány szerinti eljárást sorozatvizsgálatok elvégzésére, például a kötelező műszaki ellenőrzés során, a gépkocsi gyártása során a gyártószalag végén történő ellenőrzésre és a futómű elemzésére, továbbá a már használatban lévő gépjárműveknek műhelyben történő diagnosztizálására, mivel ezáltal a mindenkori gépjárműre vonatkozó előírt értékekkel való összehasonlítás válik lehetővé.

A gépjármű vizsgálendő tengelyének kerekére és a karosszériára vonatkozó lengéssjellemzők a vizsgált tengely mindegyik oldalára vonatkozásában a karosszéria és kerék keletkező emelőlengéseinek útmérésével határozhatók meg, ahol az útmérés a karosszériának az alaphoz képesti és a keréknek az alaphoz képesti lengésamplitúdók egyenkénti meghatározásával vagy a két lengésamplitúdó különbségének meghatározásával hajtható végre. A lengésfolyamat a karosszéria és a kerék mozgásának sebességmérésével vagy a karosszériának és a keréknek az alapon való felütközésük utáni mozgása során elvégzett gyorsulásméréssel határozható meg.

A feladat megoldására, továbbá gépjárműbe beépített lengéscsillapítók jellemzőinek megállapítására olyan berendezést hoztunk létre, amely tartalmaz:

- felhajtó támasztószervezetet, amelynek a gépjármű számára alátámasztó ejtőlapjai vannak, amelyek a gépjármű maradék visszarugózási útjának megfelelő függőleges távolságban egy alap fölött eltávolíthatóan vannak elrendezve,
- a gépjárműnek az alapra való leejtését követően az alapra ható keréktalperő időbeli függvényét meghatározó mérőberendezést,

és a találmány szerint tartalmaz továbbá

- a gépjármű karosszériája és legalább egy kereke vibrációs elmozdulási jellemzőinek időfüggvényét meghatározó mérőrendszert, valamint
- a mérőberendezés és a mérőrendszer által meghatározott keréktalperő és vibrációs elmozdulási jellemzők meghatározott értékeinek feldolgozására szolgáló – csillapított lengésekre vonatkozó differenciálegyenleteket a gépjármű futóműve jellemző adatainak meghatározására alkalmazó – eszközt, ahol a jellemző adatok a karosszéria- és keréktömegeket, a rugómerevséget és a csillapítási tényezőket foglalják magukba.

Az említett mérőrendszer induktív jeladóval, sebességmérővel, gyorsulásmérővel vagy lézerrel, vagy képfelvévő rendszerrel lehet ellátva. Előnyös, ha a karosszéria és a kerék lengéssjellemzőinek meghatározására szolgáló mérőrendszer mérési értékeit és a keréktalperő időbeli lefutására vonatkozó mérési értékeket fogadó elektronikus számítógéppel van ellátva, amely a mérési értékekből a gépjármű futóművére jellemző adatokat, mint a karosszéria és a kerék tömegét, valamint a rugómerevségre vonatkozó adatokat és a csillapítási tényezőket numerikusan kiszámító számítógép.

A találmányt az alábbiakban előnyös kiviteli példák kapcsán a mellékelt rajzra való hivatkozással részletesebben is ismertetjük, ahol az

1. ábrán egy vizsgálópád vázlatosan, amelynél képfelvévő rendszert alkalmazunk, a
2. ábrán mozgatott gépjárműben ható erők helyettesítő modellje, a
3. ábrán a keréktalperő lengésfrekvenciájának menete, amelyet az 1. ábra szerinti vizsgálópád segítségével nyerhetünk, a
4. ábrán a karosszéria és a kerék lengéssjellemzőinek útmérésével kísérletileg nyert értékek görbéje a kiszámított értékekkel összeha-

sonlítva, az 1. ábra szerinti vizsgálópád felhasználásával, az

5. ábrán ismétlési kísérletekkel nyert jelleggörbék az 1. ábra szerinti vizsgálópád alkalmazásával, a
6. ábrán eltérő minőségű lengéscsillapítókkal ellátott gépjármű esetén felvett csillapítási jelleggörbék (az 1. ábra szerinti vizsgálópád alkalmazásával), a
- 7a. ábrán a gépjármű kerekén elrendezhető target, a
- 7b. ábrán a gépjármű karosszériáján elrendezhető target, és a
- 7c. ábrán a karosszérián elrendezhető és a karosszériának mind függőleges, mind vízszintes irányú mozgását kimutató target látható.

A találmány szerinti mérési eljárás foganatosítására szolgáló vizsgálópád 1 felhajtó támasztószervezettel van ellátva, amelynek két gépjármű keréktengelye keréktávolságának hozzávetőleg megfelelő távolságban elrendezett 2a, 2b ejtőlapja van, amelyekre ferdén elhelyezkedő 3 feljárón keresztül a vizsgálandó gépjármű vagy mellső vagy hátsó tengelyének két 4 kerekével felhajt. A 2a, 2b ejtőlapok felülete az 5 alap fölött hozzávetőleg 50 mm-es távolságban helyezkedik el, ahol az 5 alap 6 mérőberendezésként van kiképezve, például nyúlásmérő bélyegként vagy hasonlóként. A 2a, 2b ejtőlapok és az 5 alap közötti megválasztott 7 távolság a gépjármű szerkezete által meghatározott maradék kigurózási út által van meghatározva, azaz a keréktengely és egy ütköző közötti távolság által, hogy megakadályozzuk, hogy a 2a, 2b ejtőlapok lehajtását követően a keréktengelynek az 5 alapra történő szabadesése során a kerekek tengelye az 5 alapon való ütközés előtt az ütközőkön felütközzön és ezáltal a lengés eredményét megahamisítsa.

A 6 mérőberendezés arra szolgál, hogy az 5 alapra ható erőhatás időbeli lefolyását mérje, amely erőhatás a 4 kereknek az 5 alapon való felütközését követően a gépjármű lengéssjellemzőinek a következménye.

Ezen erőhatást a továbbiakban úgynevezett keréktalperőnek nevezzük. Ez a keréktalperő a lengéscsillapító keresett tulajdonságainak további numerikus meghatározása során lényeges komponens képez.

A gépjármű mellső tengelyéhez társított, a vizsgálópádon elhelyezkedő 4 kerektől oldalsó távolságban egy-egy útmérő 8a, 8b mérőrendszer van elrendezve. Az 1. ábra szerinti kiviteli példa esetén a 8a, 8b mérőrendszer olyan képfelvévő rendszer, amely lehetővé teszi, hogy a 9 karosszéria és a 4 kerék lengésfolyamatát érintésmentesen feljegyezzük. A 9 karosszériának és a 4 keréknek az esési 7 távolságon való áthaladását (átetését) követően felvehető lengésamplitúdók menete a második komponens képezi, amely a lengéscsillapító keresett tulajdonságainak numerikus meghatározásához szükséges. Ennek érdekében a kereken és a karosszérián úgynevezett targeteket helyezünk el, és a lengésfolyamatokat képfeldolgozó rendszer segítségével rögzítjük. A karosszériához való target mérőszámvintából, míg a keréklengek felvételéhez alkalmazott target forgásszimmetrikus, fekete-fehér átmeneteket tartalmazó mintából áll.

A gépjárműnek az 5 alpra való esése során a 9 karosszéria nemcsak függőleges irányban, hanem a felütkezés során a gépjármű hosszirányába mutatón is leng. Mivel az itt alkalmazott mérési módszer a lengési tulajdonságokról meglehetősen pontos értékeket állapít meg, ezen említett vízszintes lengő mozgások sem hanyagolhatók el. Ezen vízszintes lengő mozgások megállapítása (rögzítése) érdekében célszerűnek bizonyult, hogy a targeteknek önmagában ismert, vízszintes fekete és fehér mérőszámvokból álló mérőszávmintáját oly módon változtassuk meg, hogy a karosszéria menetirányban előre és hátra történő mozgásának felismerése lehetővé váljon. A tisztán függőleges lengő mozgásokhoz való targetnek az itt igényelt pontosabb méréshez szükséges targetté való átalakítása a 7c. ábrán látható.

A 7a. ábra 11 targetet mutat, amelyet a keréken helyezünk el, és amely koncentrikus fekete és fehér gyűrűkből áll. A 7b. ábra olyan targetet mutat, amelyet a karosszérián helyezünk el, amennyiben annak csak függőleges lengéseit kívánjuk meghatározni. Ez a target vízszintes, párhuzamos fekete és fehér mérőszámvokból áll. A 7c. ábrán olyan target látható, amely a 9 karosszériának mind függőleges, mind vízszintes irányú, azaz menetirányú mozgásának felismerését lehetővé teszi. A 7b. ábrán látható párhuzamos fekete és fehér mérőszámvok a 7c. ábra szerint egy meghatározott tartományban a vízszinteshez képest ferdén helyezkednek el.

Az alábbiakban a vizsgálat eredményeinek kiértékelésére térünk ki részletesebben.

Abból indulunk ki, hogy az alábbi számítási módszer alapjául a gépjárműnek egy leegyszerűsített modellje szolgál. Ezt a 2. ábrán mutatjuk be. A 4 kerék és a keréktengely tömege m_1 -gyel, a felépítmény tehát a 9 karosszéria, adott esetben a vizsgálandó jármű meglévő terhelését is magába foglalva m_2 -vel van jelölve. Az abroncs rugalmassága által meghatározott rugóállandót c_1 együtthatóval jellemeztük. Ezen rugalmasságra d_1 -gyel jelölt csillapítás hat.

A 9 karosszéria a 10 rugón keresztül a 4 kerékkel van kapcsolatban, ahol a 10 rugó rugóállandóját c_2 -vel jelöltük. A 10 rugó lengését d_2 csillapítási tényezővel jellemezhető lengéscsillapító csillapítja.

A 2. ábrán jelölt 12 útszakasz egyenletlenségekkel van ellátva, amelyek ebben az esetben legfeljebb a maradék kirugózási útnak, tehát a vizsgálópádban az esési 7 távolságnak felelnek meg.

A bemutatott modell olyan lengőrendszernek felel meg, amelynél az m_2 és m_1 tömeg két, egymás mögé kapcsolt, csillapított rugón keresztül van egymással összekötve. Amennyiben feltételezzük, hogy a rugó- és csillapítási erők a viszonylagos kilengés, illetve viszonylagos sebesség lineáris függvényei, akkor egy ilyen úgynevezett kéttömegű lengőrendszer mozgásegyenletei az alábbiak:

$$1. m_2 \cdot \ddot{y}_2(t) + d_2 [\dot{y}_2(t) - \dot{y}_1(t)] + c_2 \cdot [y_2(t) - y_1(t)] = 0$$

$$2. m_1 \cdot \ddot{y}_1(t) + d_2 \cdot [\dot{y}_1(t) - \dot{y}_2(t)] + c_2 \cdot [y_1(t) - y_2(t)] + d_1 \cdot [\dot{y}_1(t) - \dot{y}_0(t)] + c_1 \cdot [y_1(t) - y_0(t)] = 0$$

ahol m , a kerék, keréktengely és kerékfelüggesztés mozgatott tömegei, m_2 a gépjármű felépítménytömegének mozgatott hányada, c_1 az abroncs rugalmassága, c_2

a járműrugó rugómerevsége, d_1 az abroncs csillapítása, d_2 a járműbe beépített lengéscsillapító csillapítási állandója;

$y_0(t)$ = az alap emelőlengésnek időbeli lefutása,
 5 $\dot{y}_0(t)$ = az alap sebességének időbeli lefutása,
 $y_1(t)$ = a kerék emelőlengésének időbeli lefutása,
 $\dot{y}_1(t)$ = a keréksebesség időbeli lefutása,
 $\ddot{y}_1(t)$ = a kerékgyorsulás időbeli lefutása,
 $y_2(t)$ = a karosszéria emelőlengéseinek időbeli lefutása,
 10 $\dot{y}_2(t)$ = a karosszéria sebességének időbeli lefutása,
 $\ddot{y}_2(t)$ = a karosszéria gyorsulásának időbeli lefutása.

A két mozgásegyenlet differenciálegyenletbe vonható össze, ahol a kerék és karosszéria lengésamplitúdója helyett azok mozgáskülönbségét alkalmazzuk. Ily módon az alábbi egyenletet nyerjük:

$$3. m_1 \cdot \ddot{x}(t) + d_2 \cdot A \cdot \dot{x}(t) + c_2 \cdot A \cdot x(t) = f(t)$$

ahol

a) $x(t) = y_2(t) - y_1(t)$, ahol $x(t)$, $y_2(t)$ és $y_1(t)$ mért mennyiségek, és pedig a karosszéria és a kerék útjának időbeli függvénye (útkülönbséget számolunk ki),

20 b) $A = 1 + \frac{m_1}{m_2}$ a kerék és a karosszéria mért mennyiségei,

c) $f(t) = -d_1 \cdot [\ddot{y}_0(t) - \ddot{y}_1(t)] - c_1 \cdot [y_0(t) - y_1(t)]$ szintén mért mennyiség, és pedig a keréktalperők (dinamikai kerékterhelés) időbeli függvénye.

A keréktalperőnek a frekvenciára vonatkoztatott Fourier-spektruma ugyan ismert, de a 3. ábrán ismételtelen feljegyeztük.

A diagramon a frekvencia logaritmikusan mértékben 10^{-1} Hz-től 10^3 Hz-ig az abszcisszára van felvive, míg az ordinátán a keréktalperő $f(t)$ -ben 10^0 -tól 10^4 -ig van felvive. Hozzávetőleg 1,25 Hz értéknél első maximum jelentkezik, amely a karosszerialengésnek felel meg. Hozzávetőleg 9,8 Hz értéknél második maximum keletkezik, amely a kerékfrekvenciának felel meg.

Mielőtt elhatároztuk, hogy az egyes paraméterek meghatározására a fent ismertetett módszert alkalmazzuk, megvizsgáltuk, hogy a módszer alapját képező idealizált modell egyáltalán alkalmazható-e, mivel a járműnek az alapra való felütkezése például a nem vizsgált keréktengelyben is gerjeszt lengést.

Ezért a tesztjárműveket összesen nyolc mérőjelfelvévővel láttuk el, amelyeket egymástól távköziyre a karosszéria- és keréktengelyeken rendeztünk el.

45 Az eredmények viszont kimutatták, hogy a jármű hossz tengelye körüli forgó mozgások alig lépnek fel, és ezért kevés lengésenergia kerül átvitelre a mindenkor másik járműoldalra. Ezenkívül a nem vizsgált keréktengelynek a vizsgált keréktengelyre való hatása is kismértékű. Csúpan kevés lengésenergia kerül átvitelre ezen tengelyre.

50 Így tehát lehetővé válik, hogy a bal és a jobb járműoldalt a vizsgált tengely tartományában egymástól függetlenül és a nem vizsgált keréktengely figyelmen kívül hagyásával vizsgáljuk. Ez azt jelenti, hogy a kéttömegű lengőrendszer fent ismertetett helyettesítő modellje az eredmények meghamisításának veszélye nélkül alkalmazható.

55 Az 1. ábrán bemutatott mérőrendszer segítségével tehát az $f(t)$ keréktalperők időbeli függvénye a 6 mérő-

berendezés alkalmazásával, míg az $x(t)$ a 8a, illetve 8b mérőrendszer alkalmazásával mérhető. Egy számítógéprendszer (komputer) megfelelő programozásával a keresett m , d és c modellparaméterek a legkisebb hibanégyzetek módszere szerint kiszámíthatók, ahol a számítógéprendszerbe a 6 mérőberendezés és a 8a, 8b mérőrendszer nagyszámú mérési jelét tápláljuk.

A 4. ábrán az induktív mérési módszer segítségével a különbségi út időbeli függvényére vonatkozó kiszámított és mért értékek láthatók. Felismerhető, hogy a két görbe jól megegyezik. Ebből tehát a kiválasztott számítási módszer célszerűsége felismerhető.

Az m , c és d modellparaméterek meghatározását követően az m_1 keréktömeg, az m_2 karosszériatömeg, a c_2 rugómerevség és a d_2 csillapítási tényező hatékony mennyiségei is kiszámíthatók, mivel az f_{st} keréktalperő statikai hányada ezen mennyiségeknek az egymáshoz való viszonyát szolgáltatja. Ugyanis érvényes, hogy $f_{st} = m_1 + m_2 + g$, ahol $g = 9,8065 \text{ m/s}^2$ a nehézségi gyorsulás. Ezenkívül a kiválasztott m , c és d modellparaméterek és az m_1 , m_2 , d_2 és c_2 között az alábbi összefüggések érvényesek:

$$\begin{aligned} m_1 &= m \\ m_2 &= f_{st}/g - m_1 \\ d_2 &= d \cdot m_2 \cdot g / f_{st} \\ c_2 &= c \cdot m_2 \cdot g / f_{st} \end{aligned}$$

A fenti megfontolások lehetővé teszik, hogy a gépjárműbe beépített lengéscsillapító kerékfelállítási pontjára vonatkozó szimmetrikus (húzás:nyomás = 1:1) lineáris csillapítási jelleggörbét képezzünk. Viszont általában az alkalmazásra kerülő lengéscsillapítók aszimmetrikus csillapítási jelleggörbével jellemezhetők.

Itt a csillapítási erőre vonatkozóan vagy egy szakaszoként lineáris megközelítés, vagy a húzó- és nyomótartományban eltérő lineáris és négyzetes összetevőket tartalmazó négyzetes megközelítés a célravezető.

Az 5. ábrán Mercedes típusú gépjárművön elvégzett öt kísérlet vizsgálati eredményei láthatók. Ahogy az 5. ábrán bemutatott görbe menetéből kitűnik, alig mutatkoznak eltérések az egyenként biztosított eredmények között. A paraméterek kiszámított értékei a mért értékektől 1–2%-kal eltérnek.

Az utóbb említett mérésekhez való vizsgálópad az 1. ábrán bemutatottnak felel meg. Mérőrendszerként induktív mérőrendszert alkalmaztunk.

Mérési módszerként különbségi útmeghatározást alkalmaztunk. Az útmérő mérőrendszer és a mérőberendezés mért értékeit egy számítógépbe tápláltuk, amelynek szoftverjét a matematikai rezgésegyenleteknek megfelelően programoztuk.

Azonos vizsgálópad esetén az útmérő mérőrendszer segítségével a karosszéria és a kerekek egyes amplitúdói is meghatározhatók. Ez nem változtat semmit a számítási módszer elvén.

Viszont lehetőség van arra is, sőt bizonyos esetekben előnyös, ha a kívánt értékek kiszámításához különbségi útmeghatározás helyett olyan mérőrendszert alkalmazunk, amelynél a karosszéria- és keréktömegek sebességkülönbségeit határozzuk meg. Olyan mérési módszert is alkalmazhatunk, amelynek során az említ-

tett mért mennyiségek gyorsulási különbségeit határozzuk meg. Az erre alkalmas készülékek szakember számára ismertek, és a kísérlet felépítését ezért ezen mérési módszerek vonatkozásában egyenként nem szükséges ismertetni.

A találmány szerinti eljárás teljesítményképességének ismertetése céljából a 6. ábrára utalunk.

Ezen diagramon egy és ugyanazon teszttjárművel elvégzett különböző kísérleti sorozatok által szolgáltatott csillapítási jelleggörbék láthatók. Ezen jelleggörbék meghatározására a teszttjárművet először változás nélkül vizsgáltuk. Ezt követően hátul, jobb oldalon az új lengéscsillapítót egy 40%-os lengéscsillapítóval helyettesítettük, és a járművet ismételtelen vizsgáltuk.

A csillapítási jelleggörbék pontosabb megfigyelése alapján kitűnik, hogy a húzó- és nyomótartomány vonatkozásában a maradék csillapítóteljesítményre vonatkozó értékek eltérőek. Míg a nyomótartományban a maradék csillapítóteljesítmény hozzávetőleg 13%-ot, addig ez a húzótartományban 53%-ot tesz ki.

Az ily módon történő kiértékelés segítségével lehetőség nyílik arra, hogy a jelleggörbe változásának jellegéből a lengéscsillapító károsodásának jellegére következtessünk.

A fentiekből egyértelműen következtethető, hogy a találmány szerinti, lengéscsillapító vizsgálatára szolgáló eljárás a gépjármű jelleggörbéire vonatkozó állapotértékelésének területén új mércéket állít fel.

SZABADALMI IGÉNYPONTOK

1. Eljárás gépjárműbe beépített lengéscsillapítók jellemzőinek megállapítására, amelynek során a gépjárművet felhajtó támasztószervezetre juttatjuk fel, és két ejtőlappra (2a, 2b) állítjuk, amelyeket ezt követően a gépjárművet egy alapra (5) leejtve eltávolítunk, ahol az alap (5) és az ejtőlapok (2a, 2b) közötti távolságot a gépjármű szerkezete által meghatározott maradék visszargózási útnak megfelelően választjuk meg, továbbá a gépjármű kerekeinek (4) az alapon (5) való ütközését követően az alapra (5) ható keréktalperő időfüggvényét, valamint a gépjármű részét képező karosszéria vibrációs elmozdulási jellemzőinek időfüggvényét mérjük, *azzal jellemezve*, hogy legalább egy kerék (4) vibrációs elmozdulási jellemzőinek az időfüggvényét is mérjük, majd a keréktalperőnek és a vibrációs elmozdulási jellemzőknek csillapított lengésekre vonatkozó differenciálegyenletek alkalmazásával történő feldolgozásával a gépjármű futóművére jellemző – karosszéria- és keréktömegeket, rugómerevséget és csillapítási tényezőket magukba foglaló – adatokat határozzuk meg.

2. Az 1. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a gépjármű vizsgálandó tengelye kerekének (4) és karosszériájának (9) vibrációs elmozdulási jellemzőit a vizsgált tengely mindegyik oldalára vonatkozóan a karosszéria (9) és kerék (4) keletkező emelőlengéseinek útmérésével határozzuk meg.

3. Az 1. vagy 2. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy az útmérést a karosszériának (9) az alap-

hoz (5) képesti és a keréknek (4) az alaphoz (5) képesti lengésamplitúdói egyenkénti meghatározásával vagy a két lengés amplitúdókülönbségének meghatározásával hajtjuk végre.

4. Az 1–3. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a vibrációs elmozdulási jellemzőket a karosszéria (9) és a kerék (4) mozgásának sebességmérésével határozzuk meg.

5. Az 1–4. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a vibrációs elmozdulási jellemzőket a karosszériának (9) és a keréknek (4) az alapra (5) való felütközés utáni mozgása során elvégzett gyorsulásméréssel határozzuk meg.

6. Berendezés gépjárműbe beépített lengéscsillapítók jellemzőinek megállapítására, amely tartalmaz:

– felhajtó támasztószerveket (1), amelynek a gépjármű számára alátámasztó ejtőlapjai (2a, 2b) vannak, amelyek a gépjármű maradék visszarugózási útjának megfelelő függőleges távolságban egy alap (5) fölött eltávolíthatóan vannak elrendezve,

– a gépjárműnek az alapra (5) való leejtését követően az alapra (5) ható keréktalperő időbeli függvényét meghatározó mérőberendezést (6),

azzal jellemezve, hogy tartalmaz továbbá

– a gépjármű karosszériája (9) és legalább egy kereke (4) vibrációs elmozdulási jellemzőinek időfüggvényét meghatározó mérőrendszert (8a, 8b), valamint

– a mérőberendezés (6) és a mérőrendszer (8a, 8b) által meghatározott keréktalperő és vibrációs elmozdulási jellemzők meghatározott értékeinek feldolgozására szolgáló – csillapított lengésekre vonatkozó diffe-

renciálegyenleteket a gépjármű futóműve jellemző adatainak meghatározására alkalmazó – eszközt, ahol a jellemző adatok a karosszéria- és keréktömegeket, a rugómerevséget és a csillapítási tényezőket foglalják magukba.

7. A 6. igénypont szerinti berendezés, *azzal jellemezve*, hogy a mérőrendszer induktív jeladóval van ellátva.

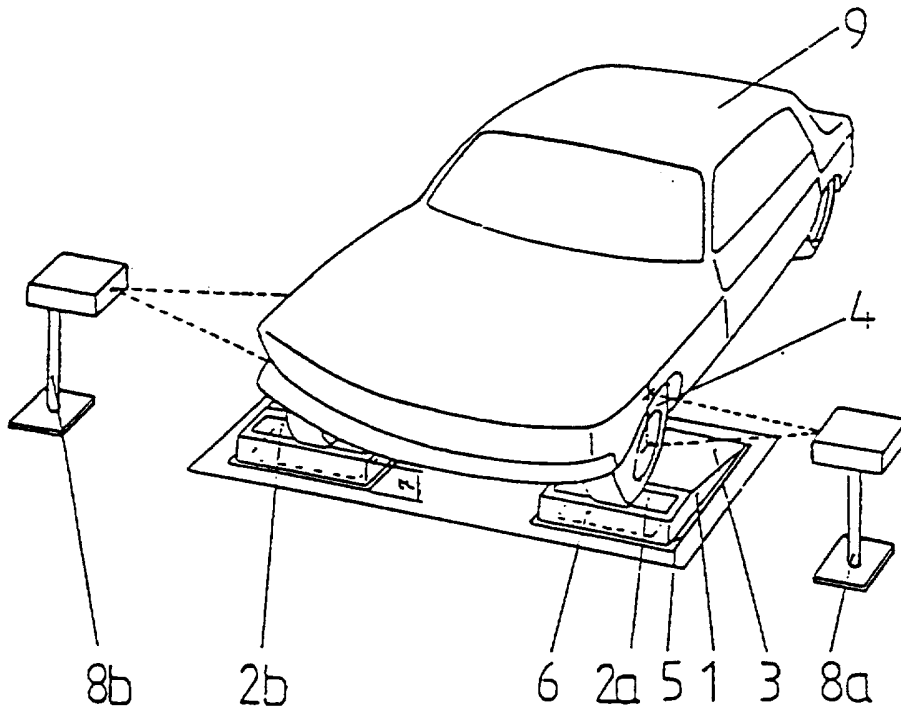
8. A 6. vagy 7. igénypont szerinti berendezés, *azzal jellemezve*, hogy a mérőrendszer sebességmérővel van ellátva.

9. A 6–8. igénypontok bármelyike szerinti berendezés, *azzal jellemezve*, hogy a mérőrendszer gyorsulásmérővel van ellátva.

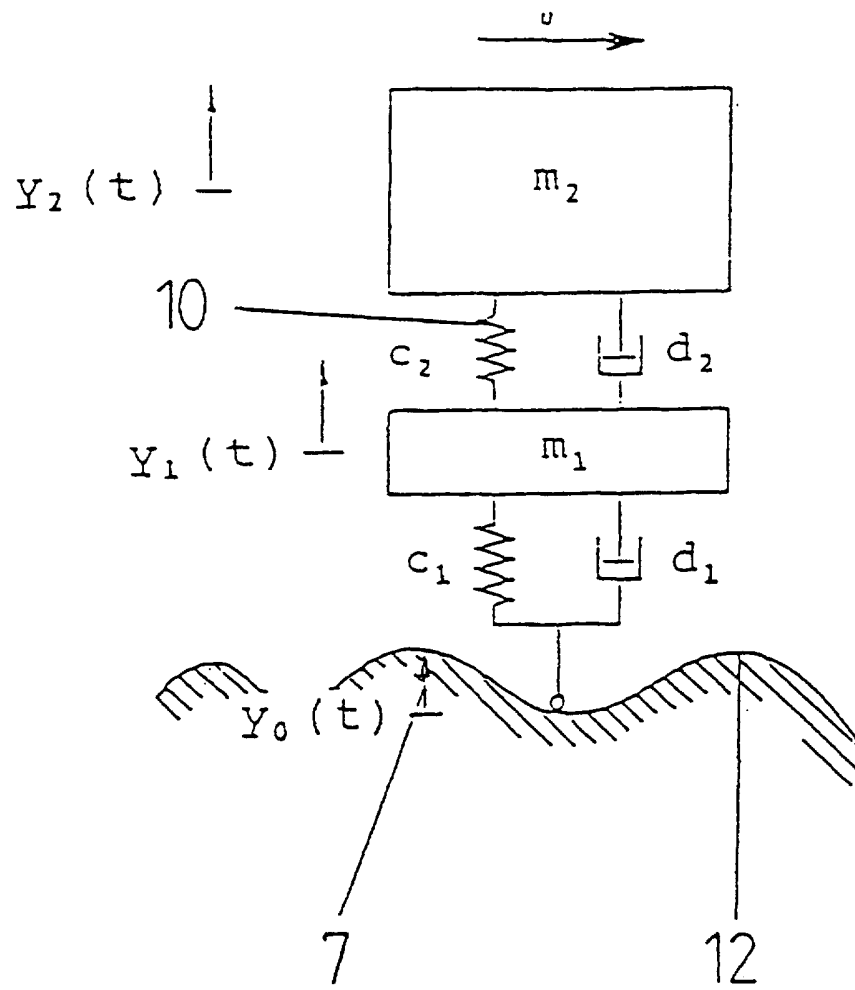
10. A 6–9. igénypontok bármelyike szerinti berendezés, *azzal jellemezve*, hogy a mérőrendszer lézerral van ellátva.

11. A 6–10. igénypontok bármelyike szerinti berendezés, *azzal jellemezve*, hogy a mérőrendszer képfelvévő rendszerrel van ellátva.

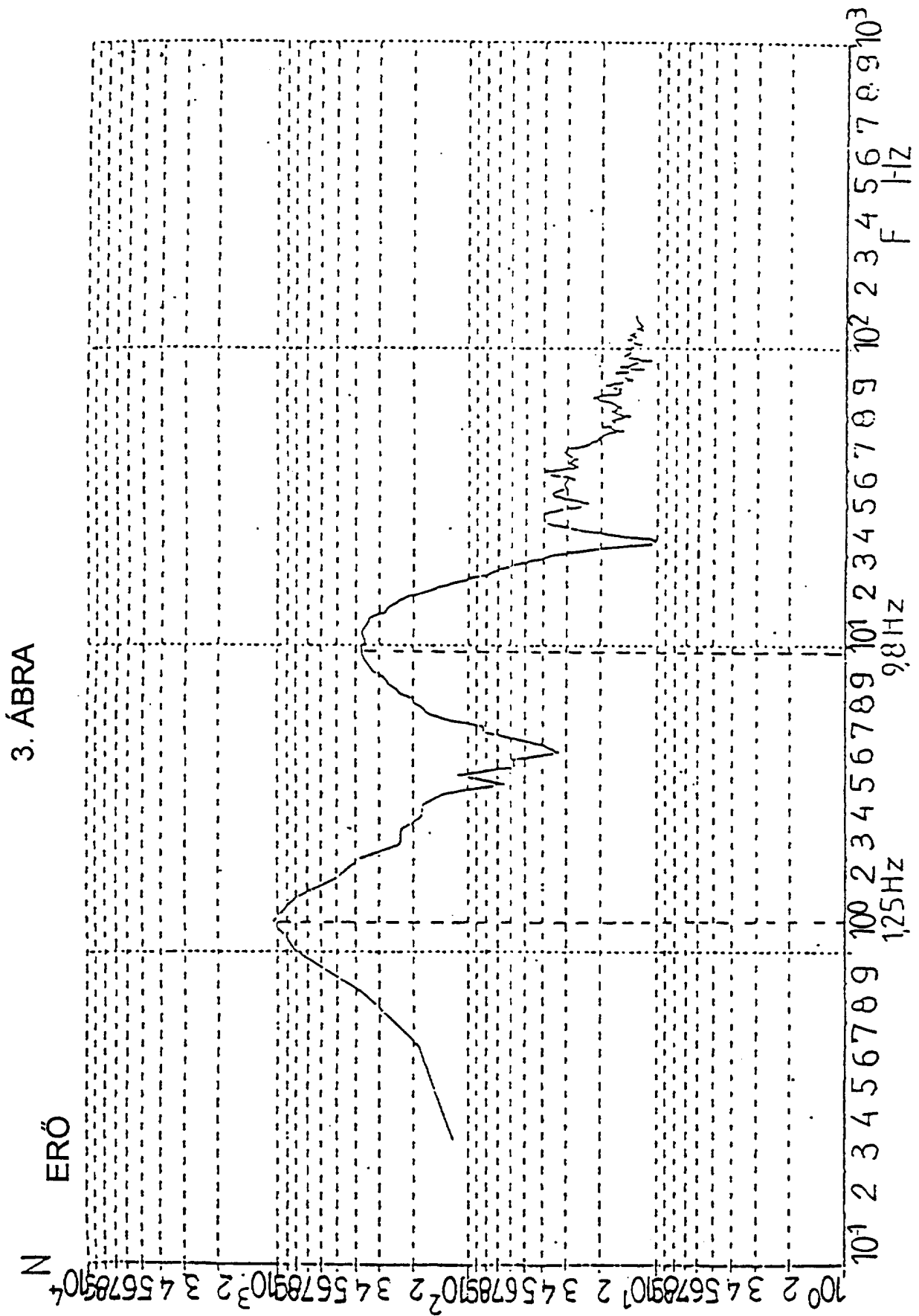
12. A 6–11. igénypontok bármelyike szerinti berendezés, *azzal jellemezve*, hogy a karosszéria (9) és a kerék (4) vibrációs elmozdulási jellemzőinek a meghatározására szolgáló mérőrendszer (8a, 8b) mérési értékeit és a keréktalperő időbeli lefutására vonatkozó mérési értékeket fogadó elektronikus számítógéppel van ellátva, amely a mérési értékekből a gépjármű futóművére jellemző adatokat, mint a karosszéria (9) és a kerék (4) tömegét, valamint a rugómerevségre vonatkozó adatokat és a csillapítási tényezőket numerikusan kiszámító számítógép.

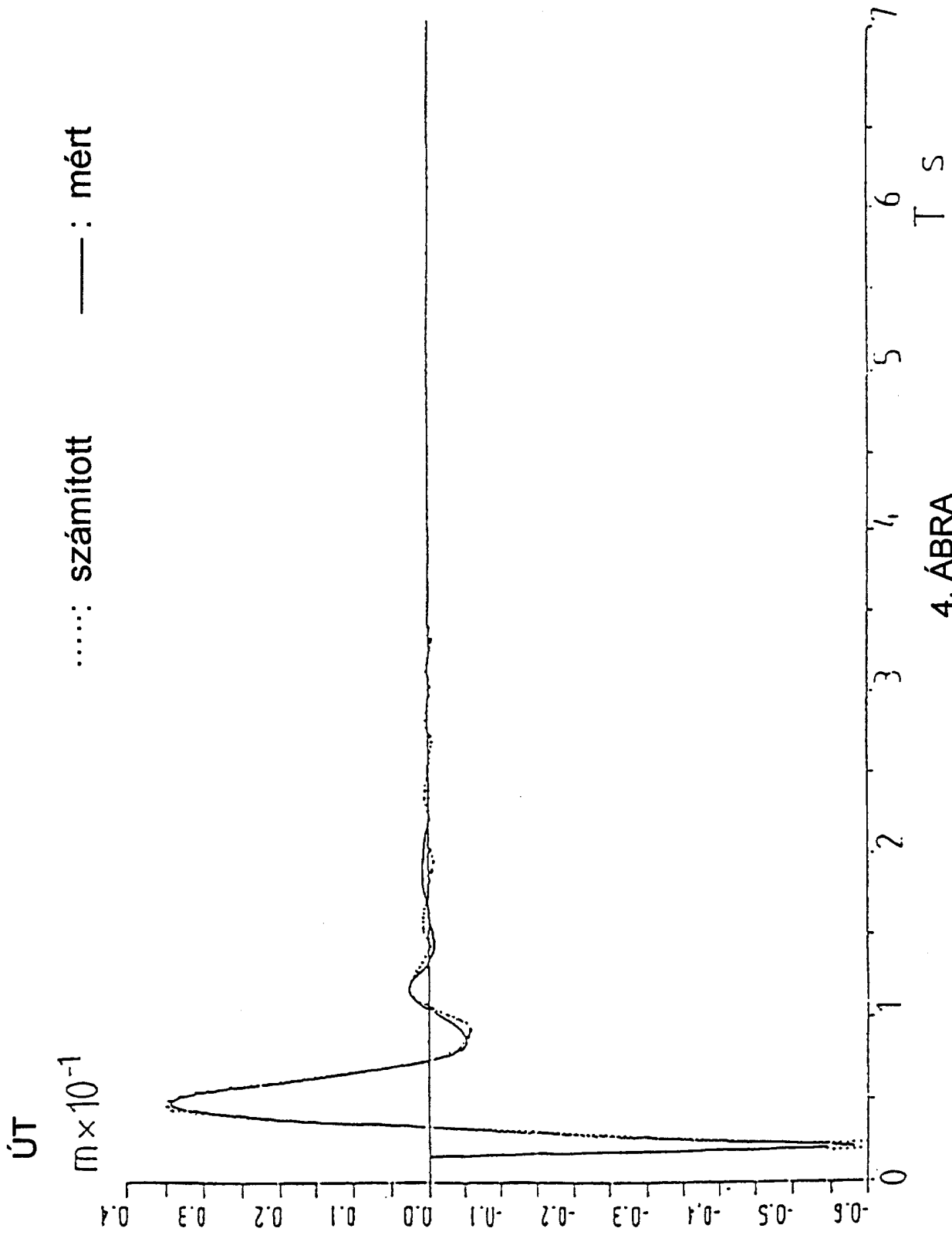


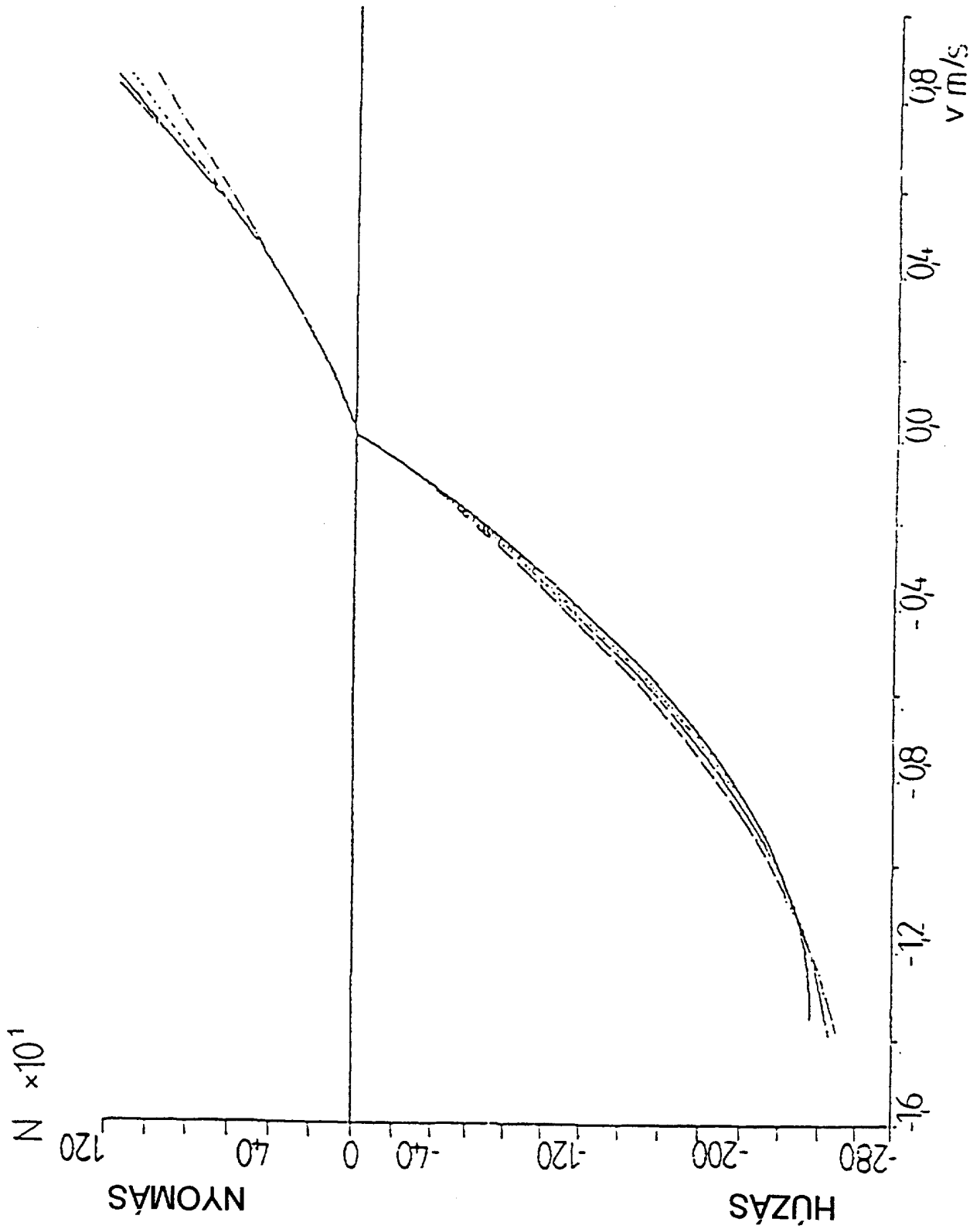
1. ÁBRA



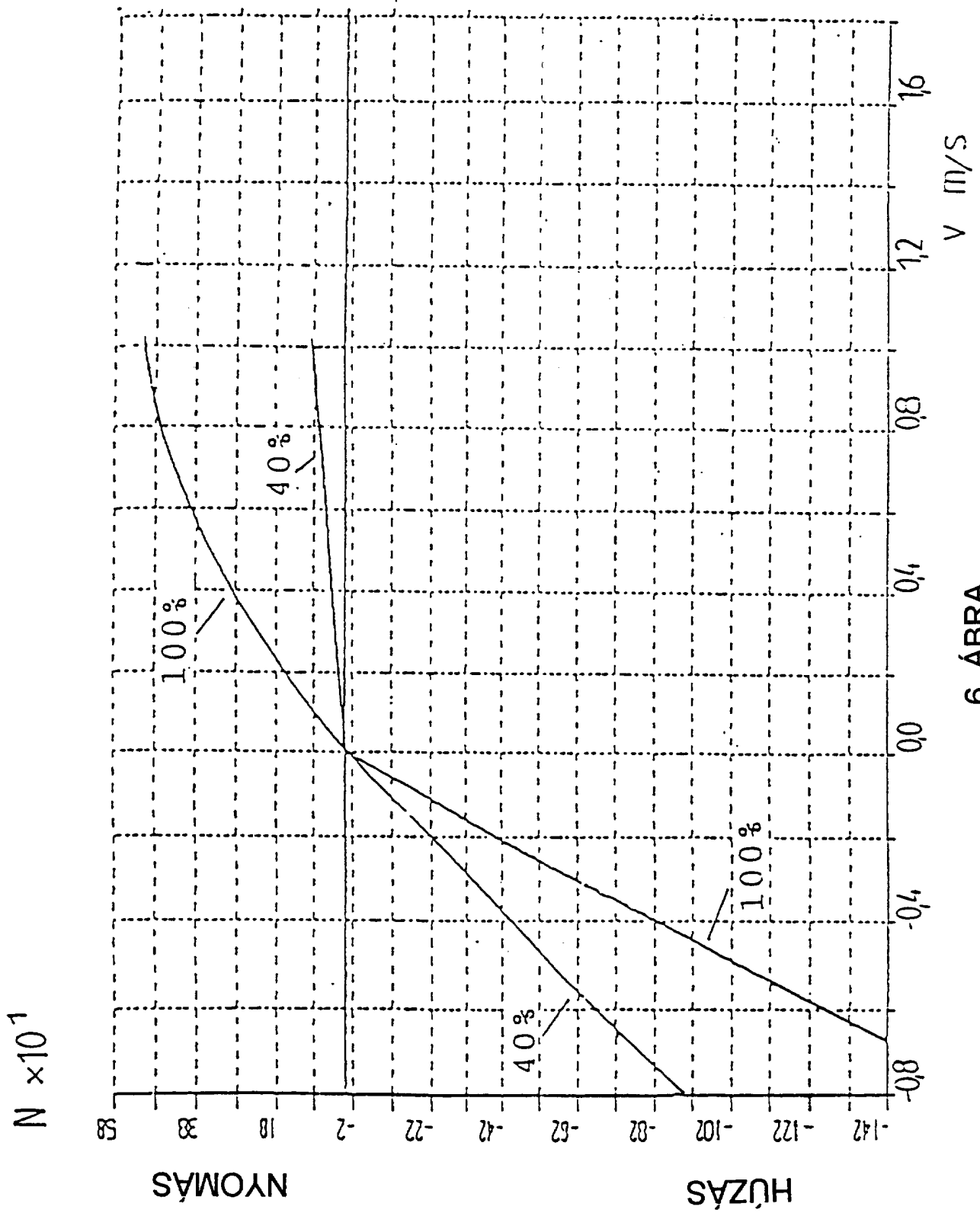
2. ÁBRA



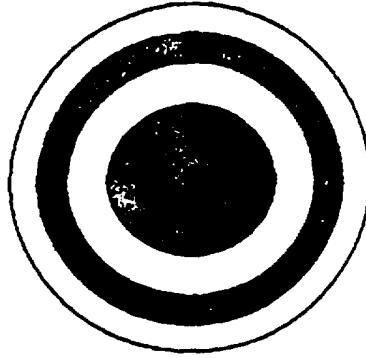




5. ÁBRA



6. ÁBRA



7a. ÁBRA



7b. ÁBRA



7c. ÁBRA