



P 05 0 1 0 2 0 J

700104/BT

PCT/US02/38901

KÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY

KIVONAT

Távvezérlésű orvosi berendezés

A találmány tárgya egyrészt távolból irányított gyógyszer-adagoló rendszer, amelynek része az orvosi kezelő eszköz (612), amelyhez gyógyszer-készlet és olyan eszköz tartozik, amellyel a gyógyszer a betegnek (618) adagolható (636, 638), az orvosi kezelő eszközt (612) az első helyszínen helyezzük el. A találmány szerinti rendszer része továbbá az orvosi eszközhöz (612) tartozó vezérlő algoritmus (626), valamint a vezérlő algoritmushoz (626) tartozó érzékelő eszköz (616), amely érzékelő eszköz (616) egy jelet küld (624) a vezérlő algoritmusnak (626), amely feldolgozza (630) az érzékelő eszköztől (616) kapott jelet és a jel feldolgozása (630) során meghatározza, hogy az orvosi kezelő eszköz (612) adagoljon-e (636, 638) gyógyszert a betegnek (618), és a kapott eredmény alapján visszacsatolós vezérlést hoz létre (632) amelyet eljuttat az orvosi kezelő eszközhöz (612), hogy az vezérelje a beteg (618) orvosi kezelését. A találmány szerinti rendszer része a távvezérlő (646), amelyet az első helyszíntől távoli második helyszínen helyezünk el, a távvezérlő (646) beviteli eszközt tartalmaz, amellyel a vezérlő algoritmus (626) működése vezérelhető.

A találmány tárgya még olyan távolból irányított gyógyszer-adagoló rendszer amelyben az orvosi kezelés nyújtására képes orvosi eszköz (612) segítségével a beteg (618) orvosi kezelésben részesíthető (636, 638). A találmány szerinti rendszer része a jelet fogadó érzékelő (616), az érzékelőhöz (616) kapcsolódó vezérlő algoritmus (626) és az érzékelőtől (616) távoli helyszínen elhelyezett távoli beviteli eszköz (642), amelyben az érzékelő (616) fogadja a jelet, majd a jelet feldolgozó (630) vezérlő algoritmus (626) visszacsatolós vezérlést hoz létre (632) hogy vezérelje az orvosi eszköz (612) és a beteg (618) között megvalósuló orvosi kezelést, és amelyben a távoli beviteli eszköz (642) képes befolyásolni a vezérlő algoritmus (626) működését.

A találmány tárgya továbbá eljárás betegnek (618) történő gyógyszer-adagolásra (636, 638), amelyben a gyógyszer adagolását (636, 638) a beteg (618) egy vagy több élettani állapota / környezeti feltétele váltja ki. A találmány értelmében az eljárás során biztosítunk egy gyógyszer-adagoló eszközt (612), biztosítunk egy vezérlő algoritmussal (626) rendelkező helyi vezérlőt (628), biztosítunk egy érzékelőt (616), biztosítunk egy távvezérlőt (646) továbbá az eljárás során az érzékelőt (616) arra használjuk, hogy a beteg (618) élettani állapotával / környezeti feltételével kapcsolatos jelet megkapjuk, a jelet továbbítjuk (624) a vezérlő (628) felé, a jel által hordozott információt bevitesszük a vezérlő algoritmusba (626), a vezérlő algoritmusból (626) származó eredmény alapján visszacsatolásos vezérlést hozunk létre (632), majd a visszacsatolásos vezérlés (632) alapján a megfelelő módon irányítjuk a gyógyszer-adagoló eszközt, hogy az beadja (636, 638) a gyógyszert a betegnek (618).

/Jellemző ábra: 17. ábra /





700104/BT

PCT/US02/38901

S. B. G. & K.
Szabadosi Ügyvivői Iroda
H-1062 Budapest, Andrássy út 113.
Telefon: 461-1000, Fax: 461-1099

KÖZZÉTÉTELI PÉLDÁNY

P 05 0 1 0 2 0 -

Távvezérlésű orvosi berendezés

Baxter International Inc., Deerfield, US

Jelen találmány berendezés orvosi eszköz – például infúziós pumpa (infusion pump) – távoli helyszínről történő felügyeletére (monitoring) és / vagy vezérlésére.

Infúziós pumpa segítségével a folyékony gyógyszert automatikusan adagolhatjuk a betegnek. A gyógyszer-tárolóból kapott folyékony gyógyszert katéter vagy más injekciós eszköz révén juttatjuk a beteg szervezetébe. Az infúziós pumpa szabályozza, hogy milyen módon adjuk be a folyadékot, így az infúciónak több üzemmódja létezik, például folytonos üzemmód – ilyenkor a folyékony gyógyszert folyamatosan, állandó infúziós sebességgel (rate) adagoljuk – vagy lejtős (ramp) üzemmód – ilyenkor az infúzió sebessége folyamatosan nő, majd állandó, végül folyamatosan csökken.

Az infúziós pumpa felügyelete során általában az infúziós pumpához tartozó vizuális kijelző eszközt olvassuk le, az infúziós pumpa vezérlése során pedig aktiváljuk az infúziós pumpához tartozó beviteli eszközt, például billentyűzetet. Következésképp az infúziós pumpa felügyelete és / vagy vezérlése ugyanazon a helyszínen történik mint ahol az infúziós pumpát elhelyeztük.



Ráadásul több orvosi kezelési típus esetén a kezelés hatása és elemi hasznossága (ultimate usefulness) attól függ, hogy a beteg hogyan tolerálja a kezelést és mennyire érzékeny arra. Ezen mértékek (measure) segítik az orvost a betegek pontos és hatékony kezelésében. Azonban a beteg által kapott orvosi kezelések legnagyobb része a mai napig az adott alany vagy az alany környezetének mérése helyett objektív méréseken alapul.

Például sok orvosi terápia esetén a tipikus orvosi kezelés paramétereit az általános, circadián rendszer (circadian system) alapján adjuk meg. Amint az orvosi körökben ismert, a circadián rendszerben a növények és állatok tipikus biológiai funkciói körülbelül 24-órás időközönként ismétlődnek. Az embereknél a test órája az SCN-ben (SCN – SupraChiasmatic Nucleus), a hypothalamuszban elhelyezkedő különálló sejtszövetekben található. Az SCN szabályozza vagy irányítja az emberi testben a circadián ritmust. Az ember circadián ritmusa általában a szemmel érzékelt fény és sötétség váltakozása során, a tobozmirigy melatonin elválasztásával alakul ki.

Hasonló ritmus jelenik meg továbbá a normális emberi szövetekben a sejt anyagcseréjénél és proliferációjánál, így az amplitúdók valamint a csúcsok megjósolhatóak. Ezek a ritmusok kihatnak a gyógyszerterápiára (drug pharmacology), a tolerálási képességre és az elemi hasznosságra. Például egyes elgondolások szerint a circadián ritmus kihat a rákellenes gyógyszerelés használhatóságára és hatásaira, ideértve a tolerabilitást és a tumor-elleni hatásfokot. Ezért, kromofarmakológiai beavatkozás során a rákellenes gyógyszereket – különösen kemoterápia mellett – a circadián ritmusnak megfelelően adják be. Például a Floxuridine-t általában négy adagban adják be, az egyes adagokat napszaktól függően:

- a napi adag 14%-a 9 és 15 óra között;
- a napi adag 68%-a 15 és 21 óra között;
- a napi adag 14%-a 21 és 3 óra között;
- a napi adag 4%-a 3 és 9 óra között.

A gyógyszer beadásának időpontját általában az orvos határozza meg úgy, hogy az egybeessen a beteg anyagcseréjének változásaival. Azonban a circadián ritmus csupán



egy becslés a beteg anyagcseréjének változásairól, amely nem az adott beteg anyagcseréjén alapul. Így nem értékeljük ki és nem határozzuk meg, hogy a gyógyszer beadása valóban megfelel-e a beteg pillanatnyi anyagcseréjének.

Ráadásul a különböző orvosi kezelésekhez különböző optimális adagolási idő profilok tartoznak. Például a különböző tumor-ellenes gyógyszereket általában eltérő időpontokban: Epirubicint és Danorubicint általában 2 órával megvilágítás után (light onset); Cyclophosphamide-et általában 12 órával megvilágítás után; Cisplatint általában 15 órával megvilágítás után; és Vinblastine-t általában 18 órával megvilágítás után adagoljuk. Amint az jól látható, a különböző gyógyszerek különböző hatásmechanizmussal rendelkeznek.

Azonban más tényezők is befolyásolják a megfelelő orvosi kezelést. Például úgy tartják, hogy a normál szövet minimális érzékenysége összefügg a gyógyszer (drug) anyagcserét (például gluthatione) befolyásoló enzim-szintekkel. Ezeket a változókat így a beteg aktivitási ciklusa határozza meg. Emiatt a hatás miatt kellene olyan patkány kísérleteket végezni, amelyben az állatot 12 órán keresztül fényben majd 12 órán keresztül sötétben tartjuk.

Mindazonáltal jól tudjuk, hogy a különböző betegek – valamint a rákellenes kezelésre való tekintettel a különböző tumorok – circadián ritmusa nem mind megegyező. Ezért a circadián terápia során legalább két szempont: (1) a tumor(ok) csúcs érzékenysége (peak sensitivity); valamint (2) a normál szövetek minimális érzékenysége szerint kell optimalizálni.

Az általános kromofarmakológiai beavatkozáskor az időzítés és az adagolás szabályozásával kihasználjuk a gyógyszer tolerálás circadián ritmusa által nyújtott előnyöket. Így csökkenthető a mérgező hatás (toxicity) és javítható a beteg életminősége. Továbbá számos gyógyszer esetén (drug) – a kemoterápiás gyógyszereket is ideértve – ha a legkevésbé mérgező circadián időben adunk be egy nagyobb maximális tolerált adagot, közvetve a túlélés esélye is javítható. Azonban,



amint azt a fentiekben láttuk, az általános circadián rendszert követő orvosi kezelések számos hibát vonnak maguk után.

Jelen találmány egyik lehetséges nézőpontja szerint az orvosi berendezéshez tartozik egy programozható orvosi eszköz, amellyel a beteg orvosi kezelésben részesíthető, a programozható orvosi eszközt az első helyszínen helyezzük el, továbbá tartozik hozzá egy távvezérlő, amellyel a programozható orvosi készülék vezérelhető, a távvezérlőt az első helyszíntől – ahol a programozható orvosi eszközt elhelyeztük – távoli második helyszínen helyezzük el. A programozható orvosi eszközhöz a beteg orvosi kezelését megvalósító eszköz és egy beviteli eszköz tartozik, amelynél a felhasználó által bevitt vezérlési parancsokkal képes vezérelni az adagoló eszközt. A távvezérlőhöz tartozik egy kijelző eszköz (display device), amelynek kijelző eszköze (display means) megjeleníti azt a virtuális beviteli eszközt, amelyik teljesen megegyezik a programozható orvosi eszközhöz tartozó beviteli eszközzel, valamint amelynek eszköze lehetővé teszi azt, hogy a második helyszínen levő felhasználó aktivizálja a virtuális beviteli eszközt, hogy így a felhasználó a második helyszínről vezérelhesse a programozható orvosi eszköz működését.

A beviteli eszköz lehet például egy billentyűzet, ekkor a virtuális beviteli eszköz a billentyűzettel megegyező elrendezésben, vizuálisan jeleníti meg a billentyűket.

A programozható orvosi eszköz lehet egy infúziós pumpa, amellyel a folyékony gyógyszert beadhatjuk a betegnek, az infúziós pumpához tartozik egy folyékony injekciós eszköz, amelyet úgy alakítunk ki hogy az a beteghez rögzíthető legyen, vezeték, amelyet a folyékony injekciós eszközhöz kapcsolunk, szivattyúszerkezet, amellyel a folyékony gyógyszert a vezetéken a folyékony injekciós eszközön keresztül a beteghez juttatjuk, és egy vezérlő, amellyel a szivattyúszerkezet vezérelhető.

Jelen találmány egy további nézőpontja szerint az orvosi kezelő eszközhöz gyógyszer-készlet és olyan eszköz tartozik, amellyel a gyógyszer a vezérlő algoritmus és az érzékelő eszköz segítségével a betegnek adagolható. A vezérlő algoritmust az orvosi eszközhöz kapcsoljuk. Az érzékelő eszközt a vezérlő algoritmushoz kapcsoljuk és az



érzékelő eszköz egy jelet küld a vezérlő algoritmusnak. A vezérlő algoritmus feldolgozza az érzékelő eszköztől kapott jelet és a jel feldolgozása során meghatározza, hogy az orvosi kezelő eszköz adagoljon-e gyógyszert a betegnek, és a kapott eredmény alapján visszacsatolósos vezérlést hoz létre. A visszacsatolósos vezérlést továbbítjuk az orvosi kezelő eszközhöz, hogy az vezérelje a beteg orvosi kezelését. A távvezérlőt az első helyszíntől távoli második helyszínen helyezzük el. A távvezérlő beviteli eszközével szabályozható a vezérlő algoritmus működése.

Jelen találmány egy újabb nézőpontja szerint a találmány tárgyát képező gyógyszer-adagoló rendszerhez tartozik egy programozható orvosi eszköz, egy helyi vezérlő és egy távvezérlő. A programozható orvosi eszközt az első helyszínen helyezzük el, hogy a beteget orvosi kezelésben tudjuk részesíteni, a programozható orvosi eszköz rendelkezik olyan eszközökkel, amelyekkel a beteg orvosi kezelésben részesíthető. Továbbá a programozható orvosi eszközhöz tartozik egy első beviteli eszköz, amelyen keresztül bevihetjük a programozható orvosi eszköz vezérlési parancsait. A helyi vezérlőt a programozható orvosi eszközhöz kapcsoljuk. Az első helyszínen elhelyezett helyi vezérlőhöz egy második beviteli eszköz tartozik, amellyel bevihetjük a helyi vezérlő vezérlési parancsait. Továbbá a helyi vezérlőt a beteghez rögzítjük hogy fogadja a betegtől érkező jeleket, valamint a helyi vezérlő befolyásolja a programozható orvosi eszköz működését. A távvezérlőt az első helyszíntől – ahol a programozható orvosi eszközt elhelyeztük – távoli második helyszínen helyezzük el, és a távvezérlőhöz tartoznak olyan eszközök, amelyekkel a második helyszínen levő felhasználó vezérelheti a helyi vezérlőt.

Ezek és még további, a jelen találmánnyal kapcsolatos jellemzők és előnyös tulajdonságok válnak nyilvánvalóvá a szakmában jártasak számára a kiviteli példa ismertetésének olvasásakor. A következőkben röviden ismertetjük a hivatkozott ábrákat.

1. ábra A beteg állapotának felügyeletét és a beteg orvosi kezelését beállító berendezés blokkdiagramja;



- 2. ábra Az 1. ábrán sematikusan bemutatott távoli felügyeleti eszköz / vezérlő elektronikus komponenseinek blokkdiagramja;
- 3. ábra Az 1. ábrán sematikusan bemutatott infúziós pumpa egyik kiviteli példájának előlnézete;
- 4. ábra A 3. ábrán bemutatott infúziós pumpa elektronikus komponenseinek blokkdiagramja;
- 5. ábra Az infúziós pumpa teljes működését bemutató folyamatábra;
- 6. ábra Az infúziós pumpa működése során végrehajtott adatrögzítési lépéseket bemutató folyamatábra;
- 7. ábra Az infúziós pumpa memóriájának egy részét bemutató ábra;
- 8. ábra Az infúziós pumpa működésével kapcsolatos adatok és a beteg állapotával kapcsolatos adatok tárolásához használható adattárolási eljárást (routine) bemutató folyamatábra;
- 9. ábra A távoli felügyeleti eszközhöz / vezérlőhöz kapcsolt infúziós pumpa típusának azonosításához használható eljárást bemutató folyamatábra;
- 10. ábra A távoli felügyeleti eszköz / vezérlő üzemmód-kiválasztási eljárását bemutató folyamatábra;
- 11A-11B. ábrák A távoli felügyeleti eszköz / vezérlő által megjelenített kijelzők része;
- 12. ábra A távoli felügyeleti eszköz / vezérlő által végrehajtott pumpa vezérlés eljárást bemutató folyamatábra;
- 13. ábra Az infúziós pumpa által végrehajtott fogadási (receive) eljárást bemutató folyamatábra;
- 14. ábra Az infúziós pumpa által végrehajtott átviteli eljárást bemutató folyamatábra;
- 15. ábra A távoli felügyeleti eszköz / vezérlő által kijelezhető grafikus felhasználói menü rajza;
- 16. ábra Jelen találmányhoz tartozó orvosi kezelés adminisztrációs rendszer blokkdiagramja;
- 17. ábra A 16. ábrán bemutatott orvosi kezelés adminisztrációs rendszer egyik, távvezérlést tartalmazó változatának blokkdiagramja;



18. ábra A 16. ábrán bemutatott orvosi kezelés adminisztrációs rendszer egy másik változatának blokkdiagramja, amelyen a vezérlő az orvosi eszköz része;
19. ábra A 16. ábrán bemutatott orvosi kezelés adminisztrációs rendszer egy további változatát bemutató blokkdiagram, amelyen több érzékelő eszköz látható;
20. ábra A 16. ábrán bemutatott orvosi kezelés adminisztrációs rendszer egy további változatát bemutató blokkdiagram, amelyen több érzékelő eszköz látható;
21. ábra A 16. ábrán bemutatott orvosi kezelés adminisztrációs rendszer egy további változatát bemutató blokkdiagram, amelyen a vezérlő és az érzékelő eszköz egy közös összetevőt alkotnak;
22. ábra A 16. ábrán bemutatott orvosi kezelés adminisztrációs rendszer egy további változatát bemutató blokkdiagram, amelyen több orvosi kezelő eszköz látható;
23. ábra A 22. ábrán bemutatott orvosi kezelés adminisztrációs rendszer egy további változatát bemutató blokkdiagram, amelyen az orvosi kezelő eszközökhöz egy processzor tartozik; továbbá,
24. ábra Jelen találmány vezérlő algoritmusának egyik típusát bemutató blokk diagram.

Az 1. ábrán a beteg orvosi kezelését biztosító 10 berendezés egyik kiviteli példája látható. Az 1. ábrán látható 10 berendezéshez egy programozható, orvosi kezelő eszköz – esetünkben egy 12 infúziós pumpa – tartozik, amelyet a sematikus jelölt 16 vezeték segítségével kötünk össze a folyékony gyógyszer injekciós eszközzel – esetünkben egy 14 katéterrel.

A 10 berendezéshez egy távoli 20 felügyeleti eszköz / vezérlő tartozik, amelyet a 12 infúziós pumpa helyétől távoli szobában helyezünk el. A távoli 20 felügyeleti eszközt / vezérlőt elhelyezhetjük ugyanabban az épületben egy másik szobában, mint ahol a 12 pumpát elhelyeztük, vagy egy másik épületben. A távoli 20 felügyeleti eszközt / vezérlőt a 24 adatkapcsolaton keresztül kötjük össze a hagyományos 22 hang / adat



modemmel, a 22 modemet továbbá a 28 hangkapcsolaton keresztül (voice link) összekötjük a 26 telefonnal is. A 12 infúziós pumpát a 32 adatkapcsolaton keresztül kötjük össze a hagyományos 30 hang / adat modemmel, a 30 modemet továbbá a 36 hangkapcsolaton keresztül összekötjük a 34 telefonnal is. A 22 és 30 modemek közötti kétirányú hang- és adatkommunikációt a 38 kommunikációs kapcsolat – például egy telefonvonal – biztosítja.

A 2. ábra az 1. ábrán sematikusán bemutatott távoli 20 felügyeleti eszköz / vezérlő elektronikus komponenseinek blokkdiagramja. A 2. ábrán látható távoli 20 felügyeleti eszköz / vezérlő egy 60 mikroprocesszorból (MP – MicroProcessor), 62 csak olvasható memóriából (ROM – Read-Only Memory), 64 véletlen elérésű memóriából (RAM – Random-Access Memory), és 66 beviteli / kimeneti áramkörből (I/O – Input / Output) áll. A komponenseket a 68 cím / adatbusz köti össze. A 60 mikroprocesszornak része az adatbájtok átviteléhez használt 70 átviteli buffer (XMIT - TransMIT) valamint az adatbájtok fogadására használt 72 fogadó buffer (REC – RECeive). A távoli 20 felügyeleti eszközhöz / vezérlőhöz tartozik egy 74 billentyűzet, amelyet a 76 vonalon keresztül kötünk össze a 66 I/O áramkörrel, egy 78 kijelző eszköz – például CRT (Cathode Ray Tube – katódsugárcső) – amelyet a 80 vonalon keresztül kötünk össze a 66 I/O áramkörrel, és egy beviteli eszköz – például egy elektronikus 82 egér – amelyet a 84 vonalon keresztül kötünk össze a 66 I/O áramkörrel. A távoli 20 felügyeleti eszközhöz / vezérlőhöz egy vagy több lemezmeghajtó, például merevlemez vagy floppy meghajtó is tartozhat.

A 3. ábra az 1. ábrán sematikusán bemutatott 12 infúziós pumpa egyik kiviteli példájának előnézete. A 3. ábrán látható 12 pumpa beviteli eszköze 90 billentyűzetből – amelyen keresztül a felhasználó adatokat és parancsokat vihet be – és 92 kijelzőből áll – amelyen megjelenítjük a felhasználónak szánt szöveges üzeneteket.

A 4. ábrán a 12 infúziós pumpa elektronikus komponenseinek blokkdiagramja látható. A 4. ábrán látható 12 pumpa egy 100 vezérlőből, 102a beépített I/O interfésszel rendelkező 102 elektromosan programozható, csak-olvasható memóriából (EPROM – Electrically Programmable Read-Only Memory), 104 nem-felejtő RAM-ból, 106



valósídejű órából és 92 kijelzőből áll. A komponenseket a 108 kommunikációs busz köti össze. A 92 kijelzőhöz 110 háttérvilágítás (backlight) tartozik, amelyet a 100 vezérlő és a 110 háttérvilágítást összekötő 112 vonalon generált engedélyező jellel tetszés szerint aktiválhatunk. A 104 RAM-ot és a 106 valósídejű órát a 114 elemhez kapcsoljuk, hogy az lássa el őket árammal a rendszeráram kiesése esetén. A 100 vezérlőhöz tartozik egy 116 átviteli és egy 118 fogadó buffer, amelyeket a 108 kommunikációs busszal kötünk össze.

A 100 vezérlő úgy vezérli a gyógyszer infúzió sebességét, hogy a 122 vonalon állandó időközönként átvissz egy vezérlő jelet a 120 erősítő áramkörhöz hogy meghajtsa a 124 szivattyú motort amely meghajtja a 126 szivattyúszerkezetet, például egy forgó szivattyúkereket (rotary pump wheel) (az ábrán nem szerepel), amelyet úgy alakítunk ki hogy kapcsolódjon a 14 katéterhez kapcsolt 16 vezeték (1. ábra) egy részéhez.

A 100 vezérlő állandó időközönként bemenetet kap a 130 SE (Shaft Encoder - tengelykódoló) érzékelőtől, amelyet a 124 motor tengelyénél helyezünk el. A 130 SE érzékelő lehet egy kétfázisú érzékelő kódoló, amelyik két kimenő jelet küld a 100 vezérlő felé. A 100 vezérlő a 124 motor forgási sebességét és a forgás irányát a két kimenő jel közötti frekvencia (rate) és fázisszabály (phase relationship) alapján határozza meg.

A 130 SE érzékelő állandó időközönként átvissza a jeleket a 132 vonalon a 100 vezérlőhöz. Minden jel átvitelekör megszakítás történik és a 100 vezérlő összehasonlítja a motor tengelyének pillanatnyi helyzetét a kívánt helyzettel és a 122 vonalon új vezérlőjelet – például impulzushossz-modulált jelet – vissza át a 120 erősítőhöz így biztosítva azt, hogy a 124 motor pillanatnyi sebessége megegyezik a kívánt gyógyszer infúzió sebességhez szükséges motorsebességgel. A 130 SE érzékelő által okozott megszakításokhoz a legmagasabb prioritást rendeljük hogy azokra azonnal válaszoljunk, még mielőtt a 100 vezérlő bármilyen más műveletet elvégezne.



A 12 pumpa további – itt nem ismertetett – jellemzőit a következő szabadalmi leírások tárgyalják: US 8,399,184; US 8,398,977; US 8,398,980; US 8,398,886; US 8,399,183; US 8,398,887.

A 12 infúziós pumpa működését a 102 EPROM-ban tárolt és a 100 vezérlő által végrehajtott számítógépes program vezérli. Az 5. ábrán az infúziós pumpa teljes működését bemutató 200 folyamatábra látható. Az 5. ábrán a 202 lépésben a 12 pumpa bekapcsolása után a pumpát kiindulási helyzetbe hozzuk és teszteljük a pumpa működését. Az infúzió során a 12 pumpa átmenetileg kikapcsolható, ebben az esetben bekapcsolás után – a fentiek szerint – a 12 pumpa folytathatja az infúziót. A 204 lépésben, amennyiben maradt még a pumpa által befecskendezendő folyadékból vagy maradt még idő infúzióra – ilyen akkor történik, ha a pumpát az infúzió alatt átmenetileg kikapcsoltuk – úgy a program a 206 lépéshez ugrik, amelynél a felhasználótól a 92 kijelzőn megjelenített üzenet segítségével megkérdezzük, hogy kívánja-e folytatni az előző infúziót. A felhasználó (a 90 billentyűzet segítségével adott) igenlő válasza esetén a program a 210 futásra kész lépés felé ágazik el. Ha az előző infúziót nem kívánja folytatni, akkor a program a 212 lépés felé ágazik el.

A 12 infúziós pumpának van egy kizárt (lockout) üzemmódja, amelyben a felhasználó nem programozhatja az infúzió paramétereit – például az beadandó mennyiséget vagy az infúzió sebességét. A 12 pumpát például egy orvosi asszisztens programozza be úgy, hogy az egy bizonyos átfolyási profilú (flow profile), átfolyási sebességű és mennyiségű infúziót adjon be. Az infúzió programozása után az orvosi asszisztens kizárt üzemmódba állítja a pumpát, így a beteg nem tudja az infúzió paramétereit megváltoztatni. A 212 lépésben ha a 12 pumpát korábban kizárt üzemmódba állítottuk, akkor a program közvetlenül a 210 futásra kész lépéshez kerül, ezzel átugorva az összes programozási lépést.

A 212 lépésben ha a pumpa nincsen kizárt üzemmódban, a program a 214 lépéshez ér, amelynél a program a 92 kijelzőn keresztül figyelmezteti (prompt) a felhasználót hogy mondja meg, a beteg programozhatja-e majd a pumpát a következő infúzió során. Ha a pumpa nem lesz programozható, úgy a program a 216 lépéshez ér, ahol végrehajtjuk a



kizárási sorozatot – megkérjük a felhasználót hogy adja meg, mely infúzió üzemmódok legyenek kizárva. Ha a pumpát a beteg is programozhatja, úgy a program átugorja a 216 lépést.

A 12 infúziós pumpának öt alap infúziós üzemmódja van: 1) folytonos üzemmód, amelyben a pumpa egy adott mennyiséget állandó infúziós sebességgel adagol; 2) automatikus lejtős (auto-ramp) üzemmód, amelyben a pumpa által adagolt folyadék infúziós sebessége egy küszöbérték eléréséig folyamatosan nő, majd állandó, végül folyamatosan csökken; 3) váltakozó (intermittent) üzemmód, amelyben a pumpa egységnyi folyadékmennyiségeket elosztva, viszonylag nagy időközönként – például három óránként – adagol; 4) szokásos (custom) üzemmód, amelyben a pumpát programozhatjuk úgy, hogy a 25 különböző idő periódusban más-más infúziós sebességgel adagolja a folyadékot; valamint 5) fájdalom-vezérelt fájdalomcsillapítás (PCA – Pain-Controlled Analgesic) üzemmód, amelyben a betegől állandó időközönként érkező kérések hatására a pumpa fájdalomcsillapító bólusokat adagol.

A 218 lépésben a 12 pumpa a „Folytonos?” figyelmeztetést jeleníti meg a felhasználónak a 92 kijelzőn. Ha a felhasználó folytonos üzemmódban szeretné használni a pumpát, akkor a 90 billentyűzeten keresztül „igennel” válaszol és a program a 220 lépéshez ér, amelyben a felhasználó beprogramozza a folytonos üzemmódot úgy, hogy bevisz több infúziós paramétert – például a kívánt infúziós sebességet, mennyiséget stb. A 218 lépésben ha a felhasználó nem a folytonos üzemmódot szeretné, akkor a felhasználó „nemmel” válaszol és a program a 222 lépéshez ér. A 222 – 236 lépések alapján véve megegyeznek a 218 és 220 lépésekkel, azzal a különbséggel, hogy a felhasználó által az öt lehetséges infúzió üzemmódból kiválasztott üzemmódtól függően a felhasználónak esetleg más infúziós paramétereket kell megadnia.

A 220, 224, 228, 232 vagy 236 lépések valamelyikének elvégzése után a program a 210 futásra kész lépéshez ér. Ha a felhasználó megnyomja a „Futtatás” billentyűt, akkor a 12 pumpa a 260 futási módba kerül és a 218, 222, 226, 230, 234 lépések valamelyikében kiválasztott infúzió üzemmódnak és a 220, 224, 228, 232, 236 lépések



valamelyikében bevitt infúziós paramétereknek megfelelően beadja a betegnek a folyékony gyógyszert. A 12 pumpa a 260 futási módban marad egészen a „Megáll” billentyű 262 lépésben észlelt megnyomásáig. Riasztási feltétel (alarm condition) kialakulása esetén a riasztást a 264 lépésben jelentjük. Ha a 262 lépésben a „Megáll” billentyű le van nyomva, akkor a 266 lépésben leáll az infúzió és a pumpa arra vár, hogy a 268 lépésben megnyomjuk a „Futtatás” billentyűt vagy a 270 lépésben kikapcsoljuk a be/ki kapcsolót.

A fent ismertetett működést összefoglalva: ha a pumpát kizárt üzemmódban fogjuk használni, akkor az orvosi asszisztens bekapcsolja a pumpát, a 220, 224, 228, 232, 236 lépések valamelyikében beprogramozza a kívánt infúziós üzemmódot majd kikapcsolja a pumpát. A beprogramozott infúziós paramétereket a 104 memóriában tároljuk. Majd az orvosi asszisztens újra bekapcsolja a pumpát és a 214 lépésben megjelenő „Programozható?” kérdésre válaszként a „Nem” billentyűt nyomja meg, a 216 lépésben beviszi a kizárási információt és ismét kikapcsolja a pumpát. Amennyiben ezután a beteg az infúzió beadásához bekapcsolná a pumpát, úgy a program a 212 lépés után közvetlenül a 210 lépéshez érne így megakadályozva azt, hogy a beteg megváltoztassa az infúziós paramétereket.

Ha a kizárás módot nem használnánk, úgy az orvosi asszisztens vagy a beteg bekapcsolhatná a pumpát, beprogramozhatná a kívánt infúziós üzemmódot és a „Futtatás” billentyű megnyomásával elindíthatná az infúziót anélkül, hogy a pumpát kikapcsolná.

Beprogramozása és működése során a 12 pumpa a nem-felejtő 104 memóriában automatikusan rögzít minden jelentős infúziós adatot, hogy az így létrehozott teljes történeti adat rekordot később kiolvashassuk a 104 memóriából. Az így kiolvasott történeti adat rekordokat többek között klinikai célból – segíteni egy adott infúziós kezelés hatékonyságának meghatározását – és kezelési célokból – az előírt infúzió beadásának igazolására – használjuk.



A 6. ábrán az 5. ábrán általánosságban bemutatott teljes pumpa működés során végrehajtott infúziós adatrögzítési lépések láthatók. A 104 memóriában rögzített infúziós adatokat az 1. táblázat mutatja. Az adatok tárolását kiváltó (trigger) események az 1. táblázat baloldali oszlopában, az egyes események bekövetkezésekor rögzített infúziós adatok az 1. táblázat jobboldali oszlopában láthatók. A 106 valósídejű óra segítségével az infúziós adattal együtt tároljuk az infúziós adatok rögzítésének idejét.

1. TÁBLÁZAT	
ESEMÉNY	RÖGZÍTETT ADAT
Bekapcsolás	Dátum és idő
Program	Infúziós paraméterek, lásd 2. táblázat
Futtatás	Infúziós paraméterek, lásd 2. táblázat
Megáll	Teljes beadott mennyiség
Újraindítás	Újraindítás ideje
Sebességváltozás	Teljes beadott mennyiség, sebesség, mennyiség
Riasztások	Teljes beadott mennyiség, riasztás típusa
Infúzió kész	Teljes beadott mennyiség
Hibás működés	Teljes beadott mennyiség, hibás működés típusa
Folytatás	Infúziós paraméterek, lásd 2. táblázat
Karbantartás dátuma	Dátum
Beteg azonosító	Beteg azonosító száma
Sorozatszám	Sorozatszám
Nyelv megváltoztatása	Új nyelv
Kizárás	Kizárt üzemmódok
Nyomás kiválasztás	Új nyomás beállítás
Bólus kérés	Adott / nem adott, bólus mennyisége
Titrlás	Új paraméterek
Kikapcsolás	Kikapcsolás ideje
Verziószám	Szoftver verziószáma



Az 1. táblázat és a 6. ábra alapján a 12 pumpa bekapcsolásakor rögzítjük a bekapcsolás dátumát és idejét. Amikor a 220, 224, 228, 232, 236 lépések (5. ábra) valamelyike szerint teljesen beprogramozzuk a pumpát – ezt a 302 lépésben vizsgáljuk – akkor a 304 lépésben a letárolás idejével együtt letároljuk a beprogramozott infúziós paramétereket. A letárolt paraméterek a kiválasztott infúziós üzemmódtól függnnek. A 2. táblázat bemutat néhány, az adott infúzió üzemmódban letárolt infúziós paramétert.

2. TÁBLÁZAT	
INFÚZIÓS ÜZEMMÓD	INFÚZIÓS PARAMÉTER
Folytonos	Infúziós üzemmód
	Infúziós sebesség
	Beadandó mennyiség
	Késleltetés
	Teljes zsák térfogata (total bag volume)
	KVO (Keep Vein Open) arány
Automatikus lejtős	Infúziós üzemmód
	Infúziós sebesség
	Beadandó mennyiség
	Késleltetés
	Teljes zsák térfogata
	Idő felfelé (Duration of Up-Ramp)
	Idő lefelé (Duration of Down-Ramp)
	KVO arány
Váltakozó	Infúziós üzemmód
	Teljes infúziós idő
	Adagok száma
	Adag ideje
	Adag mennyisége
	KVO arány



Amikor a pumpa belép a 260 futtatás üzemmódba (5. ábra) – ezt a 306 lépésben vizsgáljuk - akkor a 308 lépésben a futási üzemmód kezdetének idejével együtt letároljuk azokat a paramétereket, amelyek alapján az infúziót adagoljuk.

Ha a 310 lépésben megnyomjuk a „Megállj” billentyűt, akkor a 321 lépésben a „Megállj” billentyű lenyomásáig beadott teljes mennyiséggel együtt letároljuk a „Megállj” billentyű megnyomásának idejét is. A pumpa tárol minden infúziós sebességváltozást. A 314 lépésben felismert sebességváltozást okozhatja például folytonos sebességről KVO sebességre, vagy – váltakozó üzemmódban – KVO sebességről egy nagyobb infúziós sebességre való átváltás. A 316 lépésben tároljuk az új sebességet és az új sebesség kezdetének időpontját.

Ha a 318 lépésben riasztást generálunk, akkor a 320 lépésben rögzítjük a riasztás típusát, a riasztás bekövetkezésének idejét és a riasztás időpontjáig beadott teljes mennyiséget. Ha a 322 lépésben megállapítjuk hogy befejeződött az infúzió, akkor a program a 324 lépéshez ér, amelyben a teljes beadott mennyiség mellett tároljuk az infúzió befejezésének idejét. Ha a 326 lépésben hibás működést észlelünk, akkor a 328 lépésben rögzítjük a hibás működés típusát, a hibás működés bekövetkezésének idejét és az addig beadott teljes mennyiséget.

Ha a 330 lépésben folytatjuk az infúziót (amikor az infúzió kikapcsolása után újra bekapcsoljuk a pumpát), akkor a 332 lépésben az infúziós paraméterekkel együtt tároljuk az infúzió folytatásának időpontját. Miután befejeztük a kizárási sorozat programozását – ezt a 334 lépésben (azaz az 5. ábrán látható 216 lépés után) vizsgáljuk – a kizárt infúziós üzemmódokkal együtt letároljuk a kizárás beprogramozás befejezésének idejét. A 338 lépésben észlelt bólus kérés esetén a 340 lépésben letároljuk a bólus kérés idejét és egy jelölést amely megmutatja, hogy a bólus mennyiségét és azt, hogy a bólust megadtuk-e.

A 7. ábra az infúziós adatok (a 6. ábra lépései során letárolt adatok) tárolására használt 104 RAM egy részének adatszervezését mutatja be. A 7. ábra szerint az infúziós adatokat több 372 memóriahelyen (memory location) tároljuk. Az adatokat a 376

mutató (pointer) segítségével írjuk a 372 memóiahelyekbe. A 376 mutató meghatározza azt a memóiahelyet amelyen a következő alkalommal az adatot tárolni kell.

A 8. ábra a 372 memóiahelyeken történő adattárolási 380 eljárást bemutató folyamatábra. A 8. ábrán a 382 lépésben a 376 mutatót beállítjuk a következő 372 memóiahely címére, amelyen adatot fogunk tárolni. A 384 lépésben ha a 376 mutató az utolsó olyan memóiahelyre mutat amelyen adatot tárolhatunk, akkor az eljárás a 386 lépéshez ér, amelyben a mutatót beállítjuk az első olyan memóiahely címére, amelyen adatot tárolhatunk. A 384 és 386 lépések következményeként a 372 memóiahelyek tartalmát állandó időközönként új adattal írjuk felül; mindazonáltal a 372 memóiahelyek száma kellően nagy ahhoz, hogy akár több hónapnyi adatot tároljunk rajtuk mielőtt felülírnánk őket. A 388 és 390 lépésekben az adatot letároljuk a 376 mutató által meghatározott 372 memóiahelyen (az adatok között található a 106 valósidejű óra által létrehozott időbélyeg és az adott infúziós eseményt meghatározó esemény adat).

A 9., 10. és 12. ábrák a távoli 20 felügyeleti eszköz / vezérlő által végrehajtott különböző eljárásokat bemutató folyamatábrák. Amint azt a következőkben részletesen leírjuk, a távoli 20 felügyeleti eszköz / vezérlő segítségével megfigyelhetjük a 12 infúziós pumpa működését, vezérelhetjük a 12 infúziós pumpa működését és / vagy infúziós adatokat és a beteggel kapcsolatos adatokat vihetünk át a 12 infúziós pumpából úgy, hogy azokat egy egészségügyi szakértő a betegről távoli helyszínen át tudja tekinteni.

A távoli 20 felügyeleti eszközt / vezérlőt úgy alakítottuk ki, hogy az különböző típusú infúziós pumpákhoz kapcsolódjon. A távoli 20 felügyeleti eszközhöz / vezérlőhöz kapcsolt infúziós pumpa típusának megállapításához a távoli 20 felügyeleti eszköz / vezérlő és a 12 infúziós pumpa közötti kommunikációs kapcsolat létrehozása után végrehajtjuk a 400 pumpa azonosítási eljárást. A 9. ábrán látható 402 lépésben a távoli 20 felügyeleti eszköz / vezérlő a 38 kommunikációs kapcsolaton keresztül átviszi a pumpa azonosítás (ID – Identification) kérést a 12 infúziós pumpához. A pumpa ID



kérésre adott válaszként a 12 pumpa visszaküld egy több karakteres ID kódot a távoli 20 felügyeleti eszköznek / vezérlőnek. Az ID kódban egy vagy több a pumpa modellt azonosító és / vagy egy vagy több a pumpa szoftver verzióját azonosító karakter lehet. A 404 lépésben a távoli 20 felügyeleti eszköz / vezérlő addig olvassa a 12 pumpától érkező karaktereket, amíg mindegyiket megkapja – ezt a 406 lépésben vizsgáljuk – vagy amíg az előre meghatározott időtartam – például 5 másodperc – le nem telik. Az idő leteltét egy időzítő (az ábrán nem szerepel) segítségével tudjuk érzékelni. A távoli 20 felügyeleti eszköz / vezérlő a karakterek fogadásának befejeződéséről úgy is meggyőződhet, hogy azonosít egy vagy több befejező karaktert, például a <CR> karaktert (carriage-return – kocsni vissza) amelyet a <LF> karakter (line-feed – soremelés) követ.

A 408 lépésben meghatározzuk, hogy megfelelő választ kaptunk-e a 12 pumpától például úgy, hogy egy lehetséges ID kódokat tartalmazó listával összevetjük a kapott karaktereket. Ha a megfelelő választ kaptuk, úgy az eljárás a 410 lépéshez ugrik, amelyben megállapítjuk a pumpa típusát, például úgy, hogy a kapott pumpa ID-t összevetjük legalább egy lehetséges, egy bizonyos típusú infúziós pumpát azonosító ID kóddal vagy úgy, hogy a kapott pumpa ID-t összevetjük több lehetséges, különböző típusú infúziós pumpákat azonosító ID kóddal. A fentiekben a „típus” kifejezés a pumpa modellre vagy a pumpa szoftverének verziójára vonatkozhat.

Ha a 408 lépésben nem kapunk megfelelő választ, akkor a 412 lépésben az eljárás meghatározza hogy az időzítő segítségével mért előre meghatározott időtartam telt-e le az utolsó karakter fogadása előtt. Amennyiben igen, úgy az eljárás során a 414 lépésben hibaüzenetet hozunk létre, mert a pumpa nem tudott válaszolni a pumpa ID kérésre.

A 412 lépésben ha az időzítő lejártá előtt bármilyen típusú választ (de nem megfelelő választ) kapunk, akkor az eljárás a 416 lépéshez ér. A 416 – 426 lépésekben megpróbáljuk másodszor meghatározni a távoli 20 felügyeleti eszközhöz / vezérlőhöz kapcsolt 12 pumpa típusát a 12 pumpa kijelzőjén levő karakterek száma alapján. Például, az első típusú infúzió kijelzője 12 karakter, míg a második típusú infúzió



kijelzője 32 karakter megjelenítésére alkalmas. A 416 – 426 lépésekben a kijelzőn levő karakterek alapján meghatározzuk az infúziós pumpa típusát.

A 416 lépésben a távoli 20 felügyeleti eszköz / vezérlő átviszi a pumpa megjelenítés kérést a 12 infúziós pumpához, hogy a 12 pumpa küldje át a 92 kijelzője tartalmát. A 418 lépésben a távoli 20 felügyeleti eszköz / vezérlő kiolvassa a 12 pumpa által átküldött megjelenített karaktereket. A 420 lépésben az előre meghatározott időtartam letelte vagy az utolsó karakter fogadása után az eljárás a 422 lépéshez ér. A 422 lépésben ha az időzítő által mért előre meghatározott időtartam az utolsó karakter fogadása előtt letelt, akkor az eljárás a 424 lépéshez ér, ahol létrehozuk a megfelelő hibaüzenetet. A 426 lépésben a fogadott megjelenített karakterek száma alapján meghatározzuk a pumpa típusát.

Előre meghatározott számú karakter fogadása esetén az eljárás elhagyhatja a 420 lépést. Abban az esetben, ha a távoli 20 felügyeleti eszközt / vezérlőt úgy alakítottuk ki hogy két különböző típusú infúziós pumpával lehessen összekapcsolni – amelyek közül az egyik 12 karakter, a másik 32 karakter megjelenítésére képes –, akkor ha a 420 lépésben a távoli 20 felügyeleti eszköz / vezérlő 12 megjelenített karakternél többet fogad, úgy azonnal megállapíthatjuk hogy a pumpa típusa megfelel egy 32 karakter megjelenítésére képes pumpának.

A távoli 20 felügyeleti eszköz / vezérlő négy alapvető funkció végrehajtását: az 12 infúziós pumpa vezérlését, a 12 infúziós pumpa működésének megfigyelését, a 12 infúziós pumpából a távoli 20 felügyeleti eszközhöz / vezérlőhöz történő infúziós adatok átvitelét és az adatok megtekintését teszi lehetővé. A 78 kijelző eszközön (2. ábra) megjelenített működési módok valamelyikét a felhasználó a 82 egérrel kiválasztja és végrehajtja az adott funkciót. Vezérlő üzemmódban a távoli 20 felügyeleti eszköznél / vezérlőnél levő egészségügyi szakértő vezérlő jeleket vihet át a 12 infúziós pumpához hogy vezérelje annak működését, megfigyelés üzemmódban a 12 infúziós pumpa folyamatosan átküldi a 92 kijelző tartalmát a távoli 20 felügyeleti eszközhöz / vezérlőhöz, adat letöltés üzemmódban az infúziós adatot átvisszük a 12 infúziós pumpából a távoli 20 felügyeleti eszközhöz / vezérlőhöz, adat megtekintés



üzem módban a távoli 20 felügyeleti eszköz / vezérlő 78 kijelzőjén megtekinthetjük az infúziós adatokat.

A 10. ábrán látható 450 folyamatábra a távoli 20 felügyeleti eszköz / vezérlő alapvető működését szemlélteti. A 10. ábrán látható 452 lépésben ha a felhasználó a fent ismertetett vezérlő üzemmódot választja, akkor az eljárás a 454 lépéshez ér, amelyben a 12 infúziós pumpa 90 billentyűzetét a 78 kijelző eszközön mutatjuk. A 454 lépésben megjelenített virtuális beviteli billentyűk elrendezése megegyezik a távoli 20 felügyeleti eszközhöz / vezérlőhöz kapcsolt adott infúziós pumpa típus 90 billentyűzetével. A 11A. ábrán egy ilyen vizuális kijelzőt láthatunk.

Meg kell jegyeznünk, hogy a 11A. ábrán látható virtuális billentyűzet megegyezik a 12 pumpa 3. ábrán látható 90 billentyűzetével (kivéve a 12 pumpa be / ki kapcsoló billentyűjét, amelyet a virtuális billentyűzeten egy visszaállítás (reset) billentyű helyettesít). Amikor egy másfajta billentyűzettel rendelkező, más típusú pumpát kapcsolunk a távoli 20 felügyeleti eszközhöz / vezérlőhöz, akkor a 78 kijelző eszközön azt a billentyűzetet jelenítjük meg. A 11B. ábrán egy más kialakítású virtuális billentyűzet látható. A távoli 20 felügyeleti eszköz / vezérlő memóriájában több virtuális billentyűzet elrendezést is tárolhatunk, amelyekhez pumpa típus kód is tartozik. Mivel a távoli 20 felügyeleti eszköz / vezérlő kezdetben (a 9. ábrán látható eljárás során) meghatározta a hozzákapcsolt pumpa típusát, így azt kiolvashatjuk a memóriából és megjeleníthetjük az adott pumpa típushoz tartozó virtuális billentyűzetet.

A virtuális billentyűzet megjelenítése után az egészségügyi szakértő a 82 egérrel kiválasztja a virtuális billentyűk valamelyikét és így képes vezérelni a 12 infúziós pumpa működését. A billentyűket más módon – például érintőképernyővel vagy sugárzásérzékelőkkel aktivált képernyővel – is kiválaszthatjuk. A 12 infúziós pumpa válaszol a 90 billentyűzetén keresztül bevitt és a távoli 20 felügyeleti eszköz / vezérlő által generált parancsokra. A 456 és 458 lépésekben az egészségügyi szakértő által bevitt parancsokat átvi sszük a 12 infúziós pumpához, majd a 460 és 462 lépésekben a 12 pumpa kijelzőjét átvi sszük a távoli 20 felügyeleti eszközhöz / vezérlőhöz és



megjelenítjük a távoli 20 felügyeleti eszköz / vezérlő 78 kijelző eszközén. A 464 lépésben ha a felhasználó kilép a vezérlő üzemmódból akkor az eljárás visszaér a 452 lépéshez.

A 465 lépésben ha az egészségügyi szakértő a megfigyelés üzemmódot választja, akkor az eljárás a 466 lépéshez ér, amelyben a pumpa 92 kijelzőjének vizuális megjelenítését a 78 kijelző eszközön jelenítjük meg. A 467 lépésben a pumpa 92 kijelzőjének tartalmát átvisszük a távoli 20 felügyeleti eszközhöz / vezérlőhöz, majd azt a tartalmat a 468 lépésben megjelenítjük a 466 lépésben létrehozott vizuális megjelenítésben. A 469 lépésben ha a felhasználó kilép a megfigyelés üzemmódból, akkor az eljárás visszaér a 452 lépéshez; ellenkező esetben az eljárás visszaér a 467 lépéshez, így a 468 lépésben a 78 kijelző eszközön folyamatosan megjelenítjük a pumpa 92 kijelzőjének tartalmát (a 12 infúziós pumpa 92 kijelzője a pumpa működésének megfelelően változik, így a pumpa működése a 92 kijelzőn keresztül megfigyelhető). A 467 lépést végrehajthatjuk úgy is, hogy (a fent ismertetett 416 – 420 lépésekhez hasonlóan) a pumpa megjelenítés kérést átvisszük a 12 pumpához.

Ha az egészségügyi szakértő beviszi a kérést hogy a 12 pumpáról a távoli 20 felügyeleti eszközre / vezérlőre szeretne adatot letölteni – ezt a 470 lépésben vizsgáljuk – akkor az eljárás a 472 lépéshez ér amelyben végrehajtjuk az adatátvitelt, amint azt a következőkben a 13 – 14. ábrák segítségével ismertetjük. Ha a felhasználó beviszi a kérést hogy szeretné megnézni az adatok naplóját – ezt a 474 lépésben vizsgáljuk – akkor az eljárás a 476 lépéshez ér amelyben a 472 lépésben korábban letöltött adatot megtekinthetjük a távoli 20 felügyeleti eszköz / vezérlő 78 kijelző eszközén. A felhasználó a 478 lépésen keresztül tud kilépni a 450 üzemmód kiválasztási eljárásból.

A 12. ábra a 10. ábrán látható 458 parancs átvitele lépés megvalósítására használható eljárást szemlélteti. A 12. ábrán látható 480 lépésben a távoli 20 felügyeleti eszközből / vezérlőből átvisszük a pumpa parancsot, majd a 12 infúziós pumpa parancs visszajelzést (echo of the command) küld a távoli 20 felügyeleti eszköznek / vezérlőnek, így a távoli 20 felügyeleti eszköz / vezérlő értesül arról, hogy a 12 pumpa



megfelelően fogadta a parancsot. A visszajelzés karaktereit a 482 – 484 lépésekben fogadjuk, és ha a visszajelzés nem megfelelő, akkor hibaüzenetet jelenítünk meg az egészségügyi szakértő felé. A 490 lépésben a távoli 20 felügyeleti eszköz / vezérlő nyugtázza a 12 pumpa visszajelzését.

A 10. ábrán látható 468 lépésben a 12 infúziós pumpa és a távoli 20 felügyeleti eszköz / vezérlő közötti adatátvitelt a 12 infúziós pumpa által végrehajtott 500 fogadás megszakítás szolgáltatás eljárás és 550 átvitel megszakítás szolgáltatás eljárással valósítjuk meg. Az 500 és 550 eljárások folyamatábrái a 13. és 14. ábrákon láthatók.

A 13. ábrán látható 500 fogadás eljárást a 100 pumpa vezérlő által generált fogadás megszakítással (receive interrupt) hívjuk. A fogadás megszakítás azt mutatja, hogy a 100 vezérlő 118 fogadó buffere üzenetet kapott a távoli 20 felügyeleti eszköztől / vezérlőtől. Ha adat letöltés parancsot küldünk a 12 infúziós pumpának (ezt a 10. ábrán látható 466 lépésben vizsgáljuk) akkor az adatkiírás (data dump) jelzőbitet logikai „1”-be billentjük, ezzel jelezve hogy folyamatban van a 12 pumpa és a távoli 20 felügyeleti eszköz / vezérlő közötti adatátvitel vagy adatkiírás. Az adatátvitelt szegmentáltan hajtjuk végre. Egyetlen folytonos adatfolyam helyett a 104 RAM-ban tárolt infúziós adatot és a beteggel kapcsolatos adatot szegmentált részekben, a részek között egységnyi – például 100 mikro-másodperc - késleltetéssel küldjük át a távoli 20 felügyeleti eszközhöz / vezérlőhöz.

A 13. ábrán az eljárás kezdetekor, az 502 lépésben a 118 fogadó buffer éppen megkap egy karakter vagy üzenetet. Az 502 lépésben ha az adatkiírás jelzőbit aktív – ez azt jelenti, hogy az adatátvitel már folyamatban van – akkor az eljárás az 504 lépéshez ér, amelyben az adatkiírás jelzőbitet „0”-ba billentjük ezzel leállítva az adatkiírási műveletet, majd az 506 lépésben hibaüzenetet küldünk a távoli 20 felügyeleti eszköznek / vezérlőnek. Ezt azért tesszük, hogy az adatkiírás művelet ne interferáljon a távoli 20 felügyeleti eszköz / vezérlő és a 12 infúziós pumpa között átvitt parancsokkal.



Ha az 502 lépésben az adatkírás jelzőbit nem aktív, akkor az eljárás az 508 lépéshez ér, amelyben a 118 fogadó bufferben levő üzenetről megállapítjuk hogy az adatkírás parancs-e. Ha nem az, akkor az eljárás az 510 lépéshez ér amelyben a 12 pumpa válaszol a kérésre.

Ha az üzenet adatkírás parancs, akkor az eljárás az 512 lépéshez ér, amelyben az átviteli 513 mutatót (lásd a 7. ábrát) a 104 RAM-ban levő legrégebbi olyan adat címére állítjuk, amelyet még nem vittünk át a távoli 20 felügyeleti eszközhöz / vezérlőhöz. Az 514 lépésben az adatkírás jelzőbitet logikai „1”-be állítjuk mivel új adatátviteli műveletet kezdünk. Az 516 lépésben kiolvassuk a 104 RAM-ból az átviteli 513 mutató által meghatározott adatbájtot, majd az 518 lépésben frissítjük (azaz megnöveljük) az átviteli 513 mutató pozícióját, hogy az a következő adatbájt címére mutasson. Az 520 lépésben ASCII-ben (American Standard Code for Information Interchange – amerikai szabványos kód információcseréhez) formázzuk az 516 lépésben kiolvasott adatbájtot; az 522 lépésben engedélyezzük az átvitel megszakítását; majd az 524 lépésben a 38 adatkapcsolaton keresztül az infúziós pumpa 116 átviteli bufferéből átvisszük az újraformázott adatbájtot a távoli 20 felügyeleti eszközhöz / vezérlőhöz.

Amikor az első adatbájtot kiküldjük a 116 átviteli bufferből, a 100 vezérlő egy átvitel megszakítást generál, ezzel jelezve azt, hogy a 116 átviteli buffer üres és hogy újabb adatbájtot lehet átvinni. Az átvitel megszakítás generálása után végrehajtjuk az 550 átviteli eljárást. A 14. ábrán látható 552 lépésben ellenőrizzük az adatkírás jelzőbit állapotát. Ha a jelzőbit nem aktív – azaz adatkírás művelet nincs folyamatban – az eljárás az 554 lépéshez ér, amelyben az eljárás válaszol a más típusú megszakításra.

Ha az adatkírás jelzőbit aktív, akkor az eljárás az 556 lépéshez ér, amelyben megállapítjuk hogy átvittük-e az infúziós adat minden szegmentált részét. Ezt megtehetjük például úgy, hogy megnézzük, hogy az átviteli 513 mutató és a 376 mutató (7. ábra) ugyanarra a memóriacímre mutatnak-e. Ha minden kért adatot átküldtünk, az eljárás az 558 lépéshez ér, amelyben letiltjuk az átviteli megszakítást, majd az 560 lépéshez, amelyben az adatkírás jelzőbitet logikai „0”-ba állítjuk és ezzel befejezzük az adatátvitel műveletet.



Ha nem vittünk át minden adatot – ezt az 556 lépésben vizsgáljuk – akkor az eljárás az 562 lépéshez ér, amelyben a 104 RAM-ból kiolvassuk az átviteli 513 mutató által meghatározott adatbájtot. Az 564 lépésben frissítjük az átviteli 513 mutató pozícióját, hogy az a következő adatbajt címére mutasson. Az 566 lépésben ASCII-ben formázzuk az 562 lépésben kiolvasott adatbájtot, majd az 568 lépésben a 38 adatkapcsolaton keresztül az infúziós pumpa 116 átviteli bufferéből átvisszük az újraformázott adatbájtot a távoli 20 felügyeleti eszközhöz / vezérlőhöz.

A távoli 20 felügyeleti eszközhöz / vezérlőhöz történő szegmentált adatrészek átviteléhez szükséges, a 100 vezérlő által generált átvitel megszakítások prioritása alacsonyabb, mint a 130 SE érzékelő bemenetére adott válaszként generált megszakításoké, amelyre a kívánt infúziós sebesség biztosítása miatt van szükség. Következésképp az infúziós adatok és a beteggel kapcsolatos adatok átvitele nem akadályozza meg a 12 pumpát a kívánt infúziós sebesség biztosításában és az adatátvitel megtörténhet úgy, hogy közben a pumpa éppen beadja a betegnek a gyógyszert.

A 15. ábra szemlélteti a távoli 20 felügyeleti eszköz / vezérlő 78 kijelző eszközén megjeleníthető grafikus felhasználói menüt. Az egészségügyi szakértő több paraméter – például kezdés dátuma, befejezés dátuma, adatok típusa stb. – alapján kiválaszthat és megtekinthet vagy átvihet egy bizonyos adatot. Jelen találmány szempontjából nem tartjuk fontosnak ezen adat kiválasztásának menetét.

A 16 – 24. ábrákon egy 610 orvosi kezelés adminisztrációs rendszer látható, amelyben az adott beteg állapota és / vagy az adott beteg környezetében bekövetkező változás alapján adott orvosi kezelés adagolásához orvosi kezelés beadás vezérlést használunk. Amint az a 16. ábrán látható, a 610 orvosi kezelés adminisztrációs rendszernek része a 612 orvosi eszköz – amely lehet például 12 infúziós pumpa –, a 612 orvosi eszközhöz kapcsolt 626 vezérlő algoritmus és a 618 beteghez kapcsolt 616 érzékelő. A 612 orvosi eszköz lehet például infúziós pumpa, ventilátor, inzulin adagoló eszköz vagy altató (anesthesia) adagoló eszköz, azonban a szakmában jártasak számára nyilvánvaló, hogy más orvosi eszközöket is használhatunk anélkül hogy a találmány céljától eltérnénk. A



szakmában jártasak számára nyilvánvaló hogy a 612 orvosi eszköz a fentiek szerint programozható is lehet.

Az egyik kiviteli példában a 3. ábrán látható 12 infúziós pumpa a 612 orvosi eszköz, amellyel folyékony gyógyszert adagolunk a 618 betegnek. A 612 orvosi eszközhöz általában gyógyszer-készlet (az ábrán nem szerepel) és olyan eszköz (az ábrán nem szerepel) tartozik, amellyel a gyógyszer a 618 betegnek adagolható. A 12 infúziós pumpa esetén a gyógyszer-készlet általában a fecskendőben vagy IV-típusú zsákban tárolt folyékony gyógyszer. Ráadásul a 12 infúziós pumpához tartozó eszköznek – amellyel a gyógyszer a betegnek adagolható – része egy folyékony injekciós eszköz – gyakran üreges tű (hollow needle) vagy katéter – amelyet úgy alakítunk ki, hogy az a beteghez rögzíthető, továbbá része egy, a folyékony injekciós eszközhöz kapcsolt vezeték vagy csővezeték (tubing), szivattyúszerkezet, amellyel a folyékony gyógyszert a vezetéken a folyékony injekciós eszközön keresztül a beteghez juttatjuk, és egy vezérlő, amellyel a szivattyúszerkezet vezérelhető. Mindazonáltal ha más típusú orvosi eszközöket használunk, akkor az orvosi kezelés és a kezelést adagoló eszközök az adott orvosi eszköz szerint változhatnak. Például a ventilátor oxigént, az inzulin adagoló inzulint, az altató eszköz altatógázt vagy altató gyógyszert adagol a betegnek, mindegyik a megfelelő adagoló eszköz segítségével.

A 16. ábrán látható kiviteli példában a 618 beteghez rögzített 616 érzékelő információt kap a 618 betegtől annak élettani állapotáról. A szakmában jártasak számára nyilvánvaló, hogy az ilyen élettani állapotok közé tartozik a beteg pulzusszáma, a beteg testhőmérséklete, a beteg vérnyomása, a beteg aktivitási szintje, a beteg sejtjeinek anyagcseréje, a beteg sejtjeinek proliferációja, a beteg anyagcsere igénye, a beteg étel-miszer bevitel és a beteg SpO_2 szintje (véroxigén telítettsége) stb. Ezek és más, a szakmában átlagos mértékben jártasak számára is ismert tényezők orvosi kezelést kiváltó események, különösen gyógyszeres kezelés esetén. Az érzékelőhöz tartozhat beviteli eszköz, amelyen keresztül lehetséges a kézi bevitel (manual input) fogadása. A kézi bevitelt az egészségügyi szakértőtől vagy a beteg hajtja végre. Egy példa arra, hogy a beteg visz be valamit az érzékelő eszközbe amikor a 612 orvosi



készülék egy inzulin adagoló szerkezet. Ilyenkor a beteg beviszi az érzékelőbe az általa fogyasztott ételmszer típusát.

Az egyik kiviteli példában a beteg bizonyos fizikai paramétereinek folyamatos megfigyelése érdekében a 616 érzékelők egy hordozható, többparaméteres élettani felügyeleti eszközben (az ábrán nem szerepel) található. A felügyeleti eszközhöz olyan 616 érzékelők tartoznak, mint például: EKG (Elektrokardiogram) elektródák, mellkastágulás-érzékelők, gyorsulásmérő, mellkasmikrofon, barometrikus nyomásérzékelő, testhőmérséklet-érzékelő és környezeti hőmérséklet-érzékelő. Minden érzékelő kimeneti jele egy analóg-digitális átalakítóhoz (ADC – Analog-to-Digital Converter) megy.

Egy ilyen kiviteli példában a 616 érzékelőket egy test-szíjban (body strap) (az ábrán nem szerepel) helyezzük el, vagy a kiviteli példához tartozhat egy, az érzékelőket és az azokat támogató elektronikát tartalmazó mellkas-szíj is. (A szakmában jártasak számára nyilvánvaló, hogy a többparaméteres felügyeleti eszközt nem csak a mellkast hanem a test más részét körbevevő szíjon is elhelyezhetjük). A mellkas-szíjat úgy alakítjuk ki, hogy az illeszkedjen a 618 beteg felsőtestére.

A paraméteres 616 érzékelőket az általuk észlelt paraméternek (vagy paramétereknek) megfelelően helyezzük el. Minden 616 érzékelő elektronikus bemenet egy analóg áramkörben, amely szűri és erősíti az érzékelők jeleit – amint az a jelfeldolgozásban közismert –, majd továbbítja azokat a vezérlő hardver részét képező analóg-digitális átalakító felé. A szíjban az alábbi érzékelők lehetnek: mellizom (pectoralis) hőmérséklet érzékelő, amely érzékeli a beteg mellkasának felületi hőmérsékletét; barometrikus nyomásérzékelő, amely érzékeli a beteg környezetének barometrikus nyomását; mellkastágulás-érzékelő (ventiláció érzékelő) amely a szíjban érzékeli a beteg mellkasának tágulását és szűkülését jelző feszültséget (tension); gyorsulásmérő, amely észleli a beteg testének mozgását és meghajlását; környezeti hőmérséklet-érzékelő, amely érzékeli a beteg környezetének a hőmérsékletét; mikrofon, amely érzékeli a beteg felsőtestéből érkező hangokat; hónalj hőmérséklet érzékelő, amely a hónaljban érzékeli a beteg felsőtestének hőmérsékletét; és EKG elektródák, amelyek



érezkelik a szívizom mozgása miatt létrejött elektromos jeleket. Az EKG elektródákat referencia elektródákkal együtt használjuk és azokat a beteg mellkasán helyezzük el hogy érzékeljék a szívizom mozgása miatt létrejött elektromos jeleket. Az orvosi szakmában jól ismert EKG (elektrokardiogram) jelzi a beteg szív működését.

Amint az a 16. ábrán látható, a 616 érzékelőt egy kiegészítő vagy helyettesítő 617 érzékelővel látjuk el. A 617 érzékelő információt gyűjt a 618 beteg környezetéről. A 616, 617 érzékelők általában a 618 beteg közreműködése nélkül érzékelnek jeleket a beteg élettani állapotával és / vagy a beteg környezetének állapotával kapcsolatban. A 626 vezérlő algoritmushoz szükséges információtól függően a 616, 617 érzékelőket sorosan vagy párhuzamosan használjuk (16, 19, 22 és 23. ábrák).

A 616, 617 érzékelők olyan eszközök lehetnek, amelyek képesek jelet (azaz információt) fogadni amely vagy a 616 egyéntől – például az egyén pulzusszámát, testhőmérsékletét, vérnyomását, aktivitási szintjét, sejtjei anyagcseréjét, sejtjei proliferációját, anyagcsere igényét, SpO₂ szintjét leíró jeleket –, vagy a környezet állapotából 617 származtatható – például a környezet hőmérséklete, környezet fényviszonyai, stb. Amint az a 19. és 20. ábrákon látható, ezek a 616, 617 érzékelők többek között életjeleket felügyeleti eszközök, vérnyomás felügyeleti eszközök, fényérzékelők, környezeti érzékelők és aktivitás érzékelők lehetnek. Ráadásul a 616, 617 érzékelők nem csak külön összetevők lehetnek, azokat egybeépíthetjük a 628 vezérlővel, amint azt a 21. ábra is mutatja.

A 616, 617 érzékelőktől kapott jelet elektronikus úton 624 átvisszük a 626 vezérlő algoritmushoz. Amint az a 17, 18. és 21. ábrákon látható a 626 vezérlő algoritmus a 628 vezérlő (amelyet processzornak is nevezünk) része lehet. Ráadásul, amint azt a 18. ábra mutatja, a 628 vezérlő a 612 orvosi eszköz része lehet. A 618 betegnek beadott orvosi kezeléstől függően a 626 vezérlő algoritmus egy vagy több 616, 617 érzékelőtől kérhet jeleket. A szakmában jártasak számára nyilvánvaló, hogy a beteg pihenés-aktivitás vagy anyagcsere ciklusa – az olyan elemek behatoló (invasive) mérésén kívül, mint például a vörsejtek száma, a kortizol (cortisol) plazma- vagy szérum-koncentrációja, májenzimek vagy kreatin – más módszerekkel is meghatározható.



Például a beteg pihenés-aktivitás vagy anyagcsere ciklusát nem behatolóan is mérhetjük a beteg életjelei vagy aktivitása alapján. Megállapították, hogy a betegek testhőmérséklete éjszaka lecsökken, és a beteg pulzusszáma csökken pihenés közben. Ennek megfelelően a 616, 617 érzékelők ilyen jeleket érzékelnek és ilyen információt 624 továbbítunk feldolgozásra a 626 vezérlő algoritmus felé.

Érthető módon a 626 vezérlő algoritmus minden különböző orvosi kezelés esetén más és más lesz, továbbá a 626 vezérlő algoritmus más lehet minden egyes – akár az ugyanabban az orvosi kezelésben részesülő – beteg esetén. A 626 vezérlő algoritmusra egy példát láthatunk a 24. ábrán. A 24. ábrán látható 626 vezérlő algoritmusban a gyógyszer beadása a 618 beteg pulzusszámától függ. Ebben a kiviteli példában a 626 vezérlő algoritmus az egyik 616 érzékelőtől kapja a beteg pulzusszámát. A 626 vezérlő algoritmus feldolgozza a 630 jelet, azaz összehasonlítja a jelet a maximális pulzusszámmal. Ha a pulzusszám jel kisebb a maximális pulzusszám jelnél, akkor a vezérlő algoritmus 632 visszacsatolós vezérlést hoz létre, hogy csökkentse 2%-kal a 12 infúziós pumpa infúziós sebességét. Ha a pulzusszám nem kisebb a maximális pulzusszám jelnél, akkor a vezérlő algoritmus megvizsgálja, hogy az infúziós kezelés befejeződött-e. Ha az infúziós kezelés még nem fejeződött be, akkor 632 visszacsatolós vezérlést hozunk létre, hogy folytassuk az infúziót. A továbbiakban folytatjuk a pulzusszám jel 630 feldolgozását. Ha az infúziós kezelés befejeződött, akkor 632 visszacsatolós vezérlést hozunk létre, hogy leállítsuk a 12 infúziós pumpát.

A 624 átvitt jel fogadása után a 626 vezérlő algoritmus feldolgozza a 630 jelet és ennek eredményeként létrejön a 632 vezérléses visszacsatolás. Ha több 616, 617 érzékelőből több jelet kérünk és fogadunk, akkor a programozásnak megfelelően minden jelet 630 feldolgozunk a 626 vezérlő algoritmussal és létrehozunk a 632 vezérléses visszacsatolást. A 632 vezérléses visszacsatolás egy vezérlőjel a 612 orvosi eszköz számára, amellyel vezéreljük vagy beállítjuk (regulate) a 618 betegnek adagolt orvosi kezelést.



Ezt úgy valósítjuk meg, hogy a 626 vezérlő algoritmus által létrehozott 632 visszacsatolós vezérlést 634 átvisszük a 612 orvosi eszközhöz. A 632 visszacsatolós vezérlés adja a 610 orvosi eszköz működésére vonatkozó parancsokat. A 632 visszacsatolós vezérlés az alábbi két jel vagy parancs egyikét adja a 612 orvosi eszköznek: 636 adagolj gyógyszeres kezelést a 618 betegnek vagy 638 ne adagolj gyógyszeres kezelést a 618 betegnek. A 632 visszacsatolós vezérlés a gyógyszeres kezelés 636 adagolása jel mellett küldhet egy jelet a 612 orvosi készüléknek, amely megadja a 618 betegnek beadandó orvosi kezelés mennyiségét és sebességét. Egy ilyen jellel növelhetjük vagy csökkenthetjük a gyógyszeradagolás sebességét.

Amint azt a 22. ábra mutatja, az orvosi kezelést a 618 betegnek több 612a, 612b orvosi eszköz segítségével is 636 adagolhatjuk. Ezek az orvosi kezelések lehetnek egyformák, vagy csak az adagolásban eltérőek, de lehetséges az is hogy mindegyik 612a, 612b orvosi eszköz más orvosi kezelést 636 adagol a 618 betegnek. Továbbá – a 22. ábra szerint – az egyes 612a, 612b orvosi eszközökhöz használhatunk eltérő 626a, 626b vezérlő algoritmusokat is. A 22. ábrán látható kiviteli példában két eltérő 626a, 626b vezérlő algoritmust és több 616a, 616b és 617 érzékelőt használunk. A 616a, 617 érzékelők 624 átviszik a jeleket a 626a vezérlő algoritmushoz, amely a 618 betegnek 636 adagolandó orvosi kezeléstől függően 630 feldolgozza a 616a, 617 érzékelőktől érkező jeleket hogy létrehozza a 632a vezérléses visszacsatolást. A 616b érzékelő átviszi a jelet a 626b vezérlő algoritmushoz, amely hasonló módon 630 feldolgozza a jelet és létrehozza a 632b vezérléses visszacsatolást. A 632a visszacsatolós vezérlést az első 612a orvosi eszközhöz küldjük, hogy vezérelje az orvosi kezelés 636a adagolását, míg a 632b visszacsatolós vezérlést a második 612b orvosi eszközhöz küldjük, hogy vezérelje az orvosi kezelés 636b adagolását ugyanannál a 618 betegnél.

A 23. ábrán ellenben egy 626 vezérlő algoritmus vezérel több 612a, 612b orvosi készüléket. Ebben a kiviteli példában a 626 vezérlő algoritmust több 616a, 616b és 617 érzékelővel használjuk. A 616a, 616b és 617 érzékelők 624 átviszik a jeleket a 626 vezérlő algoritmushoz, amely a 618 betegnek 636 adagolandó orvosi kezeléstől függően 630 feldolgozza a 616a, 616b és 617 érzékelőktől érkező jeleket hogy



létrehozza a 632a, 632b vezérléses visszacsatolásokat. A 632a visszacsatolásos vezérlést az első 612a orvosi eszközhöz küldjük, hogy vezérelje az orvosi kezelés 636a adagolását, míg a 632b visszacsatolásos vezérlést a második 612b orvosi eszközhöz küldjük, hogy vezérelje az orvosi kezelés 636b adagolását ugyanannál a 618 betegnél. Ennek megfelelően ebben a kiviteli példában az első 612a orvosi eszköz 626 vezérlő algoritmus megegyezik a második 612b vezérlő eszköz 626 vezérlő algoritmusával.

Mivel a 610 orvosi kezelés berendezést különböző kezelési terápiákkal használjuk, a 626 vezérlő algoritmust általában minden különböző kezelési terápia esetén módosítjuk vagy cseréljük. Így – amint azt a 16. és 17. ábrák is mutatják – általában adott egy 642 beviteli eszköz amellyel a 626 vezérlő algoritmus 644 vezérlő paramétereit beállíthatjuk. A 642 beviteli eszközt a 628 vezérlőhöz vagy közvetlenül a 626 vezérlő algoritmushoz kapcsoljuk. A 626 vezérlő algoritmust bevihetjük kézzel, de dinamikusan letölthetjük egy adatbázisból vagy hálózatról.

Ebből a célból a 612 orvosi eszközhöz egy 648 beviteli eszköz is tartozhat, amint azt a 16. ábra mutatja. A 612 orvosi eszközhöz tartozó 648 beviteli eszköz segítségével a felhasználó – általában egy erre jogosult klinikai orvos – 650 vezérlő parancsokat vihet be hogy beállítsa a 612 orvosi eszköz vezérlési paramétereit. Egy másik kiviteli példában a 612 orvosi eszköz beviteli eszköze megegyezik a vezérlő / vezérlő algoritmus beviteli eszközével.

Amint az a 17. ábrán látható, a 626 vezérlő algoritmus és / vagy 628 vezérlő vezérlési paramétereinek távolról történő beállításához 646 távvezérlőt (azaz távoli beviteli eszközt) biztosíthatunk. Az US 5,885,245 számú szabadalmi leírás többek között ismertet egy távvezérlőt amelyre jelen leírásban hivatkozunk. A 646 távvezérlőt egy, a 612 orvosi eszköz szobájától (azaz első helyszínen) távoli szobában (azaz második helyszínen) helyezzük el. A 646 távvezérlőt elhelyezhetjük ugyanabban az épületben egy másik szobában, mint ahol a 612 orvosi eszközt elhelyeztük, vagy egy másik épületben. A 646 távvezérlőt a 654 adatkapcsolaton keresztül kötjük össze a hagyományos 652 hang / adat modemmel, a 652 modemet továbbá a 658 hangkapcsolaton keresztül összekötjük a 656 telefonnal is. A 612 orvosi eszközt a 662

adatkapcsolaton keresztül kötjük össze a hagyományos 660 hang / adat modemmel, a 660 modemet továbbá a 665 hangkapcsolaton keresztül összekötjük a 664 telefonnal is. A 652 és 660 modemek közötti kétirányú hang- és adatkommunikációt a 668 kommunikációs kapcsolat – például egy telefonvonal – biztosítja. Továbbá a 646 távvezérlő a 626 vezérlő algoritmussal interneten, intraneten és vezeték nélküli hálózaton keresztül kommunikál. Azonkívül a 646 távvezérlő lehet egy szerver is.

Amíg az előbbieken konkrét kiviteli példákat ismertettünk és mutattunk be, számos változtatás juthat eszünkbe anélkül, hogy a találmány szellemiségétől eltérnénk, és a védelem hatáskörét csak a kapcsolódó igénypontok hatásköre korlátozza.

Szabadalmi igénypontok

1. Távolból irányított gyógyszer-adagoló rendszer, amelynek része:

orvosi kezelő eszköz, amelyhez gyógyszer-készlet és olyan eszköz tartozik, amellyel a gyógyszer a betegnek adagolható, az orvosi kezelő eszközt az első helyszínen helyezzük el;

orvosi eszközhöz tartozó vezérlő algoritmus;

vezérlő algoritmushoz tartozó érzékelő eszköz, amely érzékelő eszköz egy jelet küld a vezérlő algoritmusnak, ahol a vezérlő algoritmus feldolgozza az érzékelő eszköztől kapott jelet és a jel feldolgozása során meghatározza, hogy az orvosi kezelő eszköz adagoljon-e gyógyszert a betegnek, és a kapott eredmény alapján visszacsatolósos vezérlést hoz létre amelyet eljuttat az orvosi kezelő eszközhöz, hogy az vezérelje a beteg orvosi kezelését; valamint

távvezérlő, amelyet az első helyszíntől távoli második helyszínen helyezünk el, a távvezérlő beviteli eszközt tartalmaz, amellyel a vezérlő algoritmus működése vezérelhető.

2. Az 1. igénypont szerinti távolból irányított gyógyszer-adagoló rendszer, azzal jellemezve, hogy a távvezérlő a vezérlő algoritmussal interneten keresztül kommunikál.

3. Az 1. igénypont szerinti távolból irányított gyógyszer-adagoló rendszer, azzal jellemezve, hogy a távvezérlő a vezérlő algoritmussal intraneten keresztül kommunikál.

4. Az 1. igénypont szerinti távolból irányított gyógyszer-adagoló rendszer, azzal jellemezve, hogy a távvezérlő a vezérlő algoritmussal vezeték nélküli hálózaton keresztül kommunikál.

5. Az 1. igénypont szerinti távolból irányított gyógyszer-adagoló rendszer, azzal jellemezve, hogy a távvezérlő egy szerver.



6. Az 1. igénypont szerinti távolból irányított gyógyszer-adagoló rendszer, azzal jellemezve, hogy az orvosi kezelő eszközhöz tartozik egy infúziós pumpa, amellyel a folyékony gyógyszert beadhatjuk a betegnek, az infúziós pumpához tartozik egy folyékony injekciós eszköz, amelyet úgy alakítunk ki hogy az a beteghez rögzíthető, vezeték, amelyet a folyékony injekciós eszközhöz kapcsolunk, szivattyúszerkezet, amellyel a folyékony gyógyszert a vezetéken a folyékony injekciós eszközön keresztül a beteghez juttatjuk, és egy szivattyú vezérlő, amellyel a szivattyúszerkezet vezérelhető, a szivattyú vezérlő fogadja az orvosi kezelő eszközhöz menő visszacsatolós vezérlést, hogy vezérelje a beteg orvosi kezelését.

7. Az 1. igénypont szerinti távolból irányított gyógyszer-adagoló rendszer, azzal jellemezve, hogy az érzékelő eszköznek része a beteghez rögzített érzékelő, amelynek segítségével információt kapunk a betegről annak élettani állapotáról, az információt jellé alakítjuk.

8. A 7. igénypont szerinti távolból irányított gyógyszer-adagoló rendszer, azzal jellemezve, hogy az érzékelő az életjeleket figyeli.

9. Az 1. igénypont szerinti távolból irányított gyógyszer-adagoló rendszer, azzal jellemezve, hogy az érzékelő eszköznek része egy érzékelő, amely a beteg környezetével kapcsolatos információt fogadja.

10. A 9. igénypont szerinti távolból irányított gyógyszer-adagoló rendszer, azzal jellemezve, hogy az érzékelő egy fényérzékelő.

11. Az 1. igénypont szerinti távolból irányított gyógyszer-adagoló rendszer, azzal jellemezve, hogy tartozik hozzá:

egy helyi beviteli eszköz, amelyet a vezérlő algoritmussal kötünk össze, a helyi beviteli eszközt az első helyszínen helyezzük el.

12. A 11. igénypont szerinti távolból irányított gyógyszer-adagoló rendszer, azzal jellemezve, hogy a helyi beviteli eszközhöz több beviteli billentyű tartozik amelyeket



térbeli alakzatban helyezünk el, továbbá azzal, hogy a távvezérlőhöz tartozik egy kijelző, és a gyógyszer-adagoló rendszerben a kijelzőhöz kapcsolunk egy eszközt, amely a helyi beviteli eszköz beviteli billentyűivel megegyező elrendezésben megjeleníti a virtuális beviteli billentyűket.

13. Távolból irányított gyógyszer-adagoló rendszer amelyben az orvosi kezelés nyújtására képes orvosi eszköz segítségével a beteg orvosi kezelésben részesíthető, amely rendszernek része:

a jelet fogadó érzékelő, az érzékelőhöz kapcsolódó vezérlő algoritmus és az érzékelőtől távoli helyszínen elhelyezett távoli beviteli eszköz, amelyben az érzékelő fogadja a jelet, az érzékelő által fogadott jelet feldolgozó vezérlő algoritmus visszacsatolásos vezérlést hoz létre hogy vezérelje az orvosi eszköz és a beteg között megvalósuló orvosi kezelést, és amelyben a távoli beviteli eszköz képes befolyásolni a vezérlő algoritmus működését.

14. A 13. igénypont szerinti gyógyszer-adagoló rendszer, azzal jellemezve, hogy tartozik hozzá orvosi eszköz, amelynek gyógyszer-készlete van valamint olyan eszközei, amelyekkel a gyógyszer a betegnek adagolható, az orvosi eszközt a vezérlő algoritmushoz kapcsoljuk, a vezérlő algoritmus vezérli az orvosi eszköz és a beteg között megvalósuló orvosi kezelést.

15. A 13. igénypont szerinti gyógyszer-adagoló rendszer, azzal jellemezve, hogy tartozik hozzá egy helyi beviteli eszköz, amelyet a vezérlő algoritmushoz kapcsolunk, a helyi beviteli eszköz szabályozza a vezérlő algoritmus feldolgozási paramétereit.

16. A 13. igénypont szerinti gyógyszer-adagoló rendszer, azzal jellemezve, hogy tartozik hozzá egy kijelző, amelyet a távoli beviteli eszközhöz kapcsolunk, a kijelző megjeleníti a vezérlő algoritmus eredményét.

17. A 13. igénypont szerinti gyógyszer-adagoló rendszer, azzal jellemezve, hogy az érzékelőt a beteghez rögzítjük és az érzékelő fogadja a beteg élettani állapotával kapcsolatos információt.

18. Gyógyszer-adagoló rendszer, amelynek része:

az első helyszínen elhelyezett, programozható orvosi eszköz amellyel a beteget orvosi kezelésben részesítjük, amelyben a programozható orvosi eszköz rendelkezik olyan eszközökkel, amelyekkel a beteg orvosi kezelésben részesíthető és amelyben a programozható orvosi eszközhöz tartozik egy első beviteli eszköz, amelyen keresztül bevihetjük a programozható orvosi eszköz vezérlési parancsait;

a programozható orvosi eszközhöz kapcsolt helyi vezérlő, az első helyszínen elhelyezett helyi vezérlőhöz egy második beviteli eszköz tartozik, amellyel bevihetjük a helyi vezérlő vezérlési parancsait, a helyi vezérlőt továbbá a beteghez is rögzítjük hogy fogadja a betegtől érkező jeleket, a helyi vezérlő befolyásolja a programozható orvosi eszköz működését; továbbá

a helyi vezérlőt vezérlő távvezérlő, a távvezérlőt az első helyszíntől, ahol a programozható orvosi eszközt elhelyeztük, távoli második helyszínen helyezzük el, a távvezérlőhöz tartoznak olyan eszközök, amelyekkel a második helyszínen levő felhasználó vezérelheti a helyi vezérlőt.

19. A 18. igénypont szerinti gyógyszer-adagoló rendszer, azzal jellemezve, hogy a második beviteli eszköz egy vonalkód leolvasó.

20. A 18. igénypont szerinti gyógyszer-adagoló rendszer, azzal jellemezve, hogy a beteggel kapcsolatos információt és a gyógyszer adatokat a második beviteli eszközön keresztül visszük be.

21. A 18. igénypont szerinti orvosi berendezés, amelynek része:

egy kijelző eszköz (display device), amelynek kijelző eszköze (display means) megjeleníti azt a virtuális beviteli eszközt, amelyik teljesen megegyezik a programozható orvosi eszközhöz tartozó beviteli eszközzel, a kijelző eszközt a kijelző eszközhöz kapcsoljuk, valamint amelynek eszköze lehetővé teszi azt, hogy a második helyszínen levő felhasználó aktivizálja a virtuális beviteli eszközt, hogy így a felhasználó a második helyszínről szabályozhassa a programozható orvosi eszköz működését.



22. Eljárás betegnek történő gyógyszer-adagolásra, amelyben a gyógyszer adagolását a beteg egy vagy több élettani állapota váltja ki, amely eljárás során az alábbi lépéseket hajtjuk végre:

biztosítunk egy gyógyszer-adagoló eszközt;

biztosítunk egy vezérlő algoritmussal rendelkező helyi vezérlőt;

biztosítunk egy érzékelőt;

biztosítunk egy távvezérlőt, a távvezérlőhöz tartozik egy beviteli eszköz, továbbá az érzékelőt arra használjuk, hogy a beteg élettani állapotával kapcsolatos jelet megkapjuk, a jelet továbbítjuk a vezérlő felé, a jel által hordozott információt bevisszük a vezérlő algoritmusba, a vezérlő algoritmus eredményeként kapott adat alapján kialakítjuk az eredményt, a vezérlő algoritmusból származó eredmény alapján visszacsatolósos vezérlést hozunk létre, majd a visszacsatolósos vezérlés alapján a megfelelő módon irányítjuk a gyógyszer-adagoló eszközt, hogy az beadja a gyógyszert a betegnek.

23. Eljárás betegnek történő gyógyszer-adagolásra, amelyben a gyógyszer adagolását a beteg egy vagy több környezeti feltétele váltja ki, amely eljárás során az alábbi lépéseket hajtjuk végre:

biztosítunk egy gyógyszer-adagoló eszközt;

biztosítunk egy vezérlő algoritmussal rendelkező helyi vezérlőt;

biztosítunk egy érzékelőt;

biztosítunk egy távvezérlőt, a távvezérlőhöz tartozik egy beviteli eszköz, továbbá az érzékelőt arra használjuk, hogy a beteg környezetének környezeti feltételeivel kapcsolatos jelet megkapjuk, a jelet továbbítjuk a vezérlő felé, a jel által hordozott információt bevisszük a vezérlő algoritmusba, a vezérlő algoritmus eredményeként kapott adat alapján kialakítjuk az eredményt, a vezérlő algoritmusból származó eredmény alapján visszacsatolósos vezérlést hozunk létre, majd a visszacsatolósos vezérlés alapján a megfelelő módon irányítjuk a gyógyszer-adagoló eszközt, hogy az beadja a gyógyszert a betegnek.

A meghatalmazott

Dr. Bokor Tamás
szabadalmi ügyvivő
az S.B.G. & K. Szabadalmi Ügyvivői Iroda
tagja
H-1062 Budapest, Andrássy út 113.
Telefon: 461-1000 Fax: 461-1099

20.04.2004, 25.04.2004
W. I.

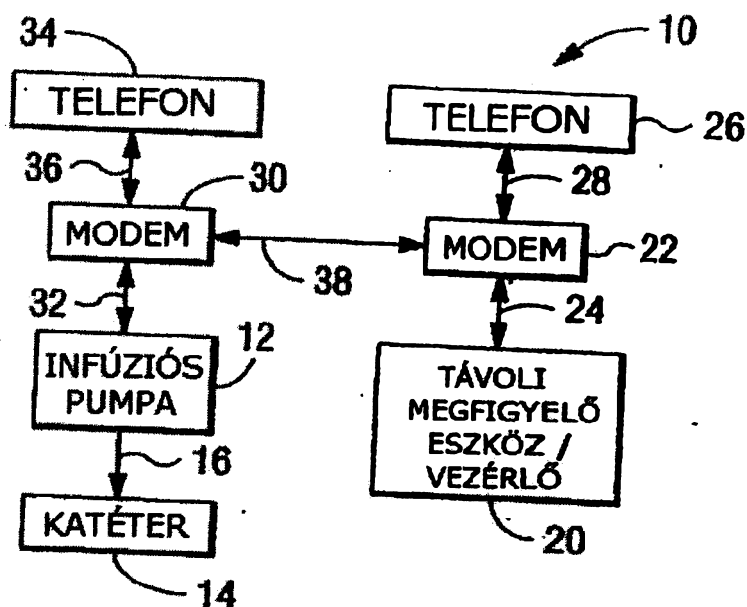
KÖZZETÉTELI

PÉLDÁNY

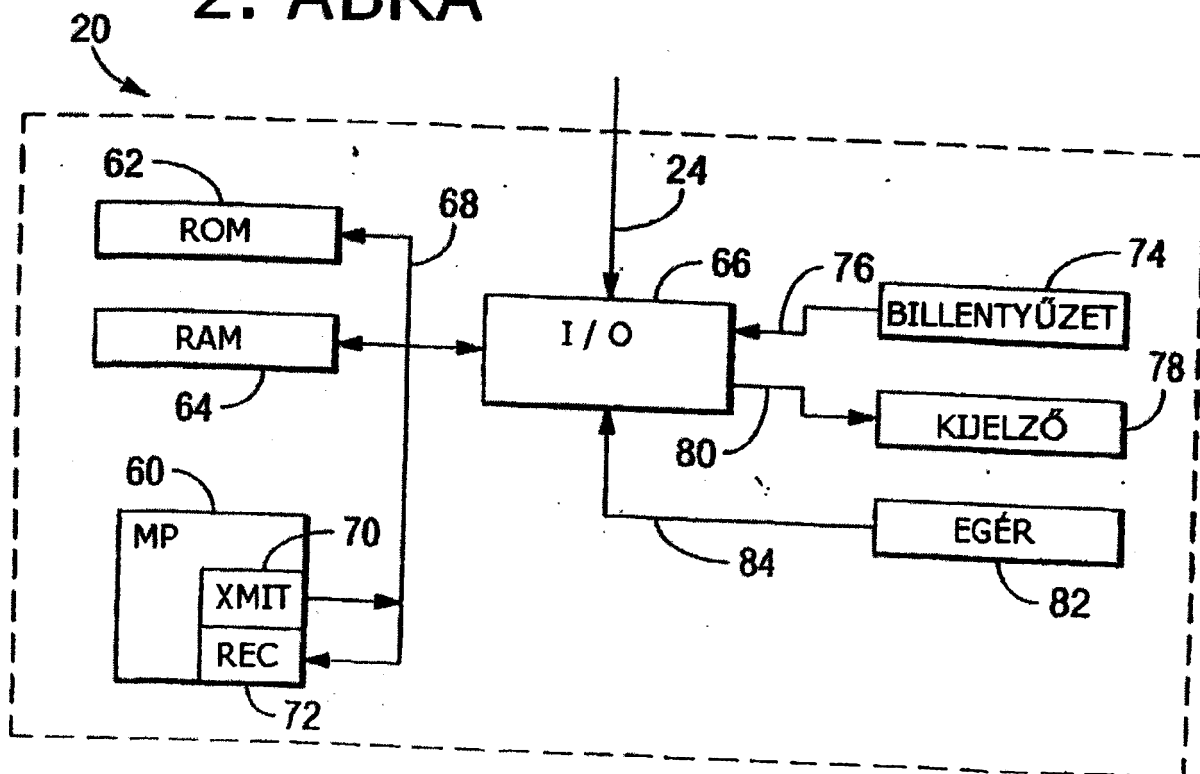
P 05 01 020

KÖZZETÉTELI
PÉLDÁNY

1. ÁBRA

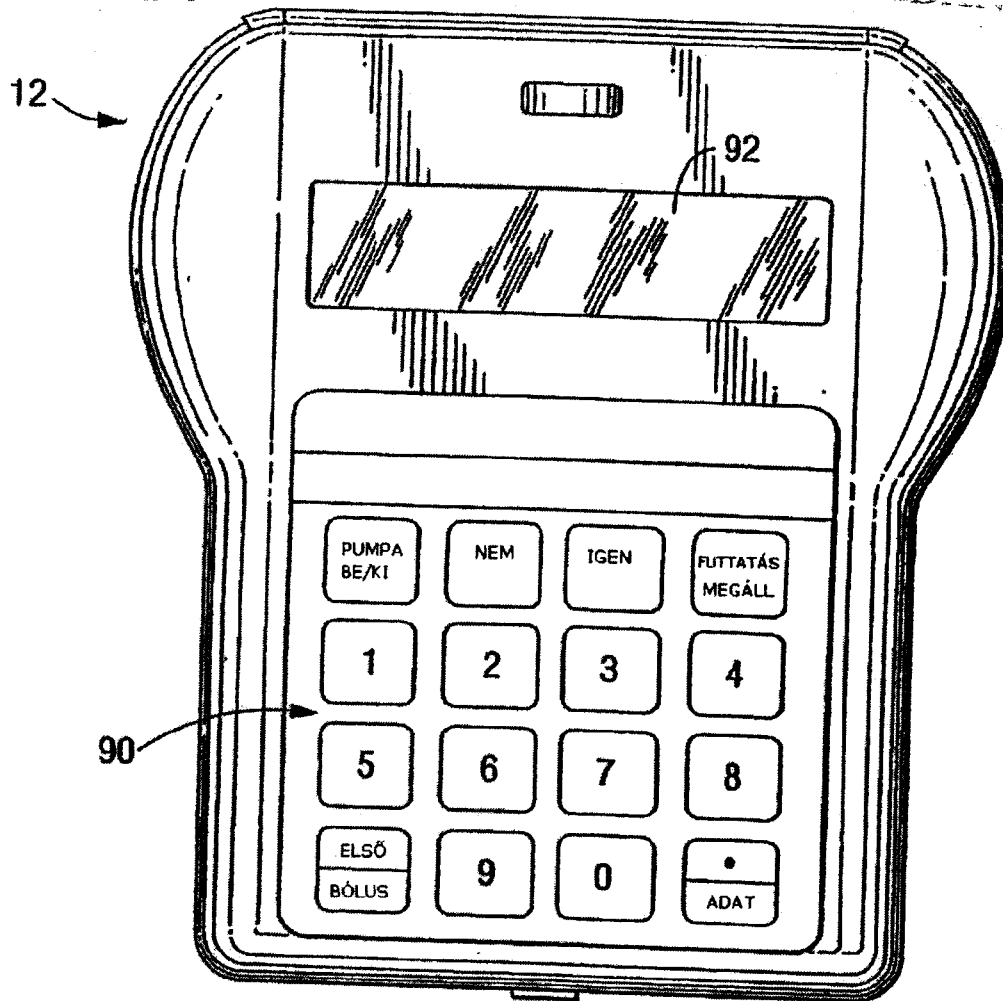


2. ÁBRA

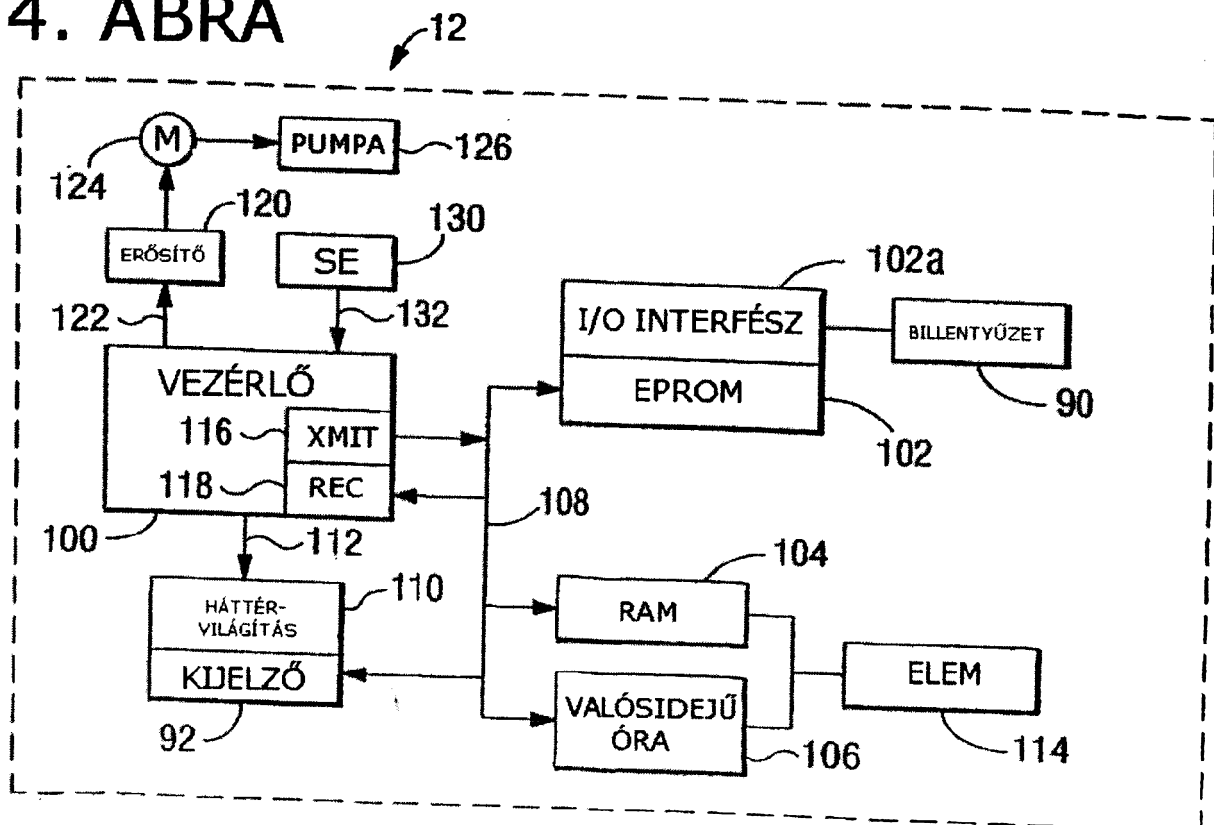


3. ÁBRA

P 05 01 020

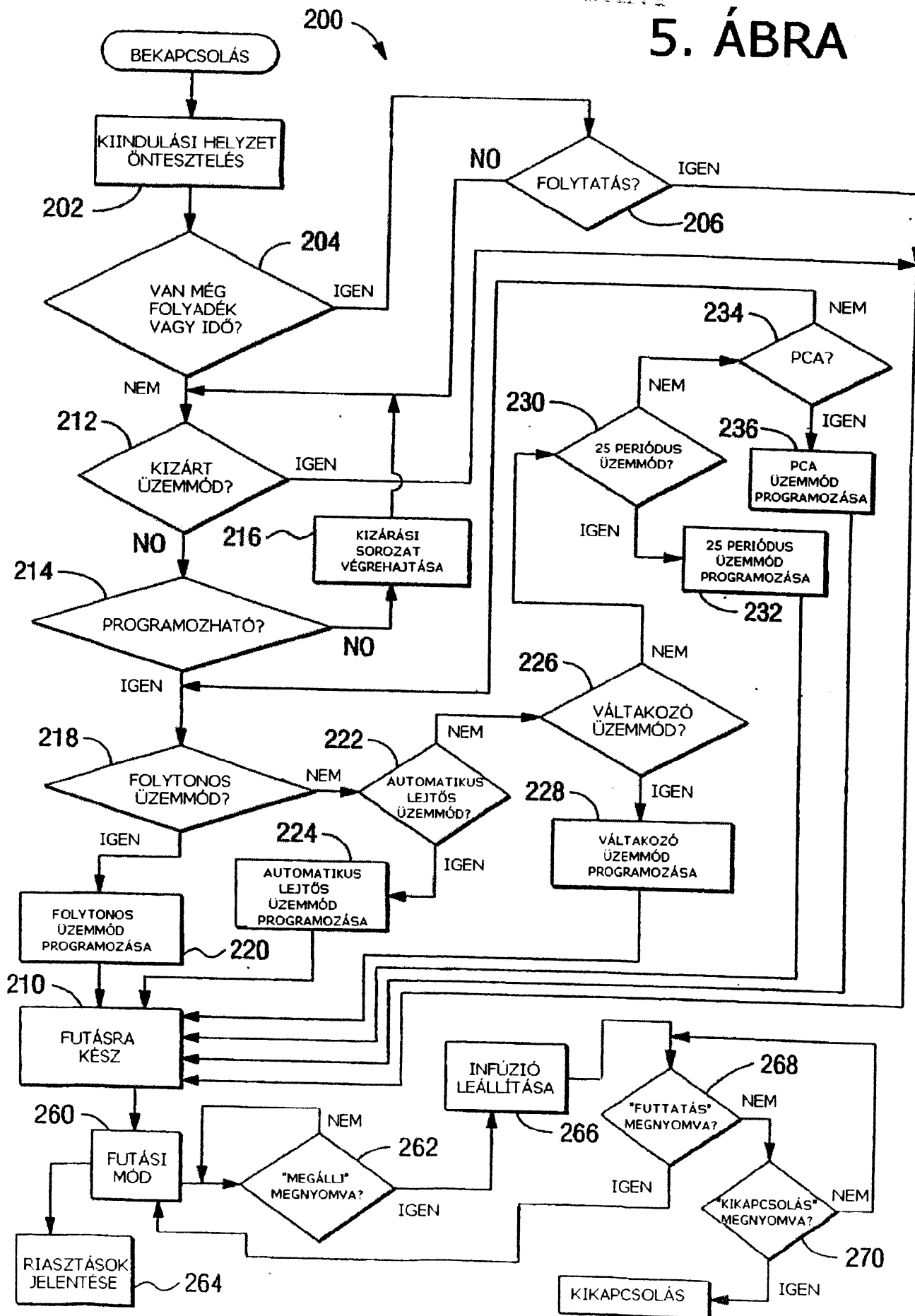


4. ÁBRA

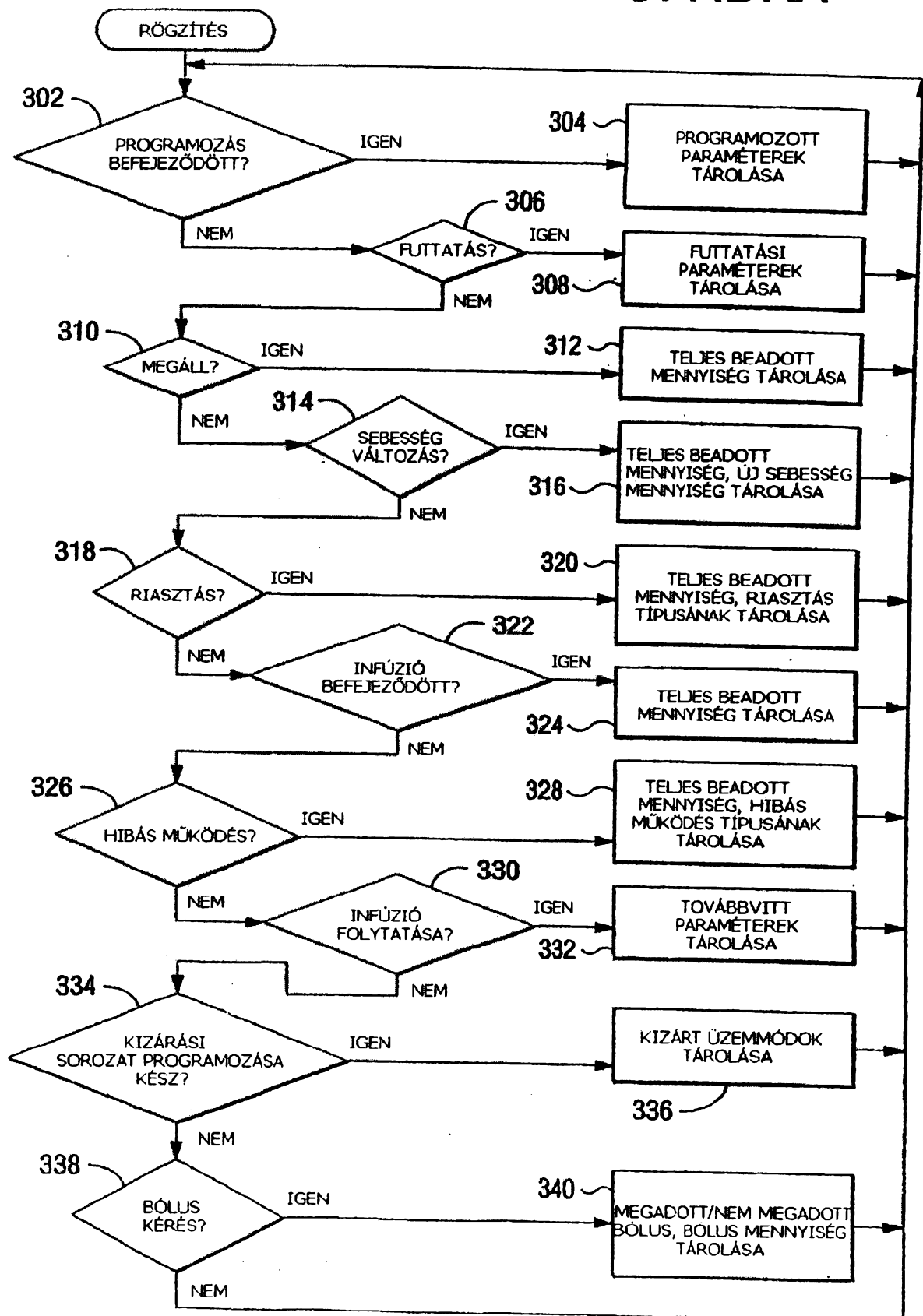


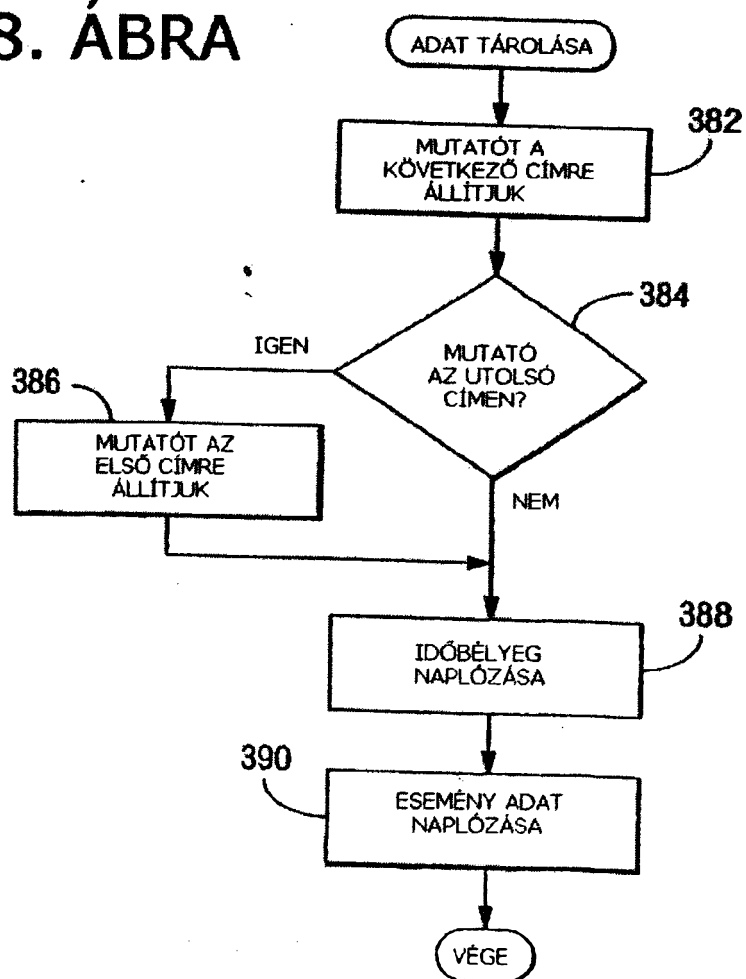
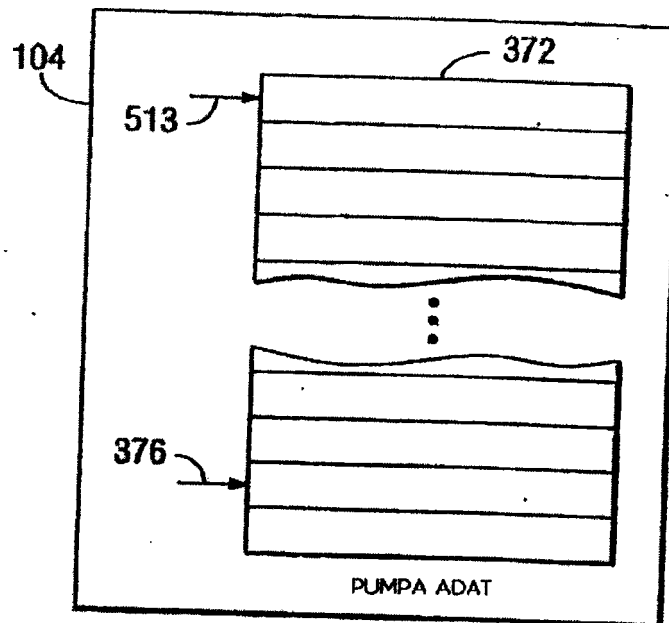
P 05 01 020

5. ÁBRA

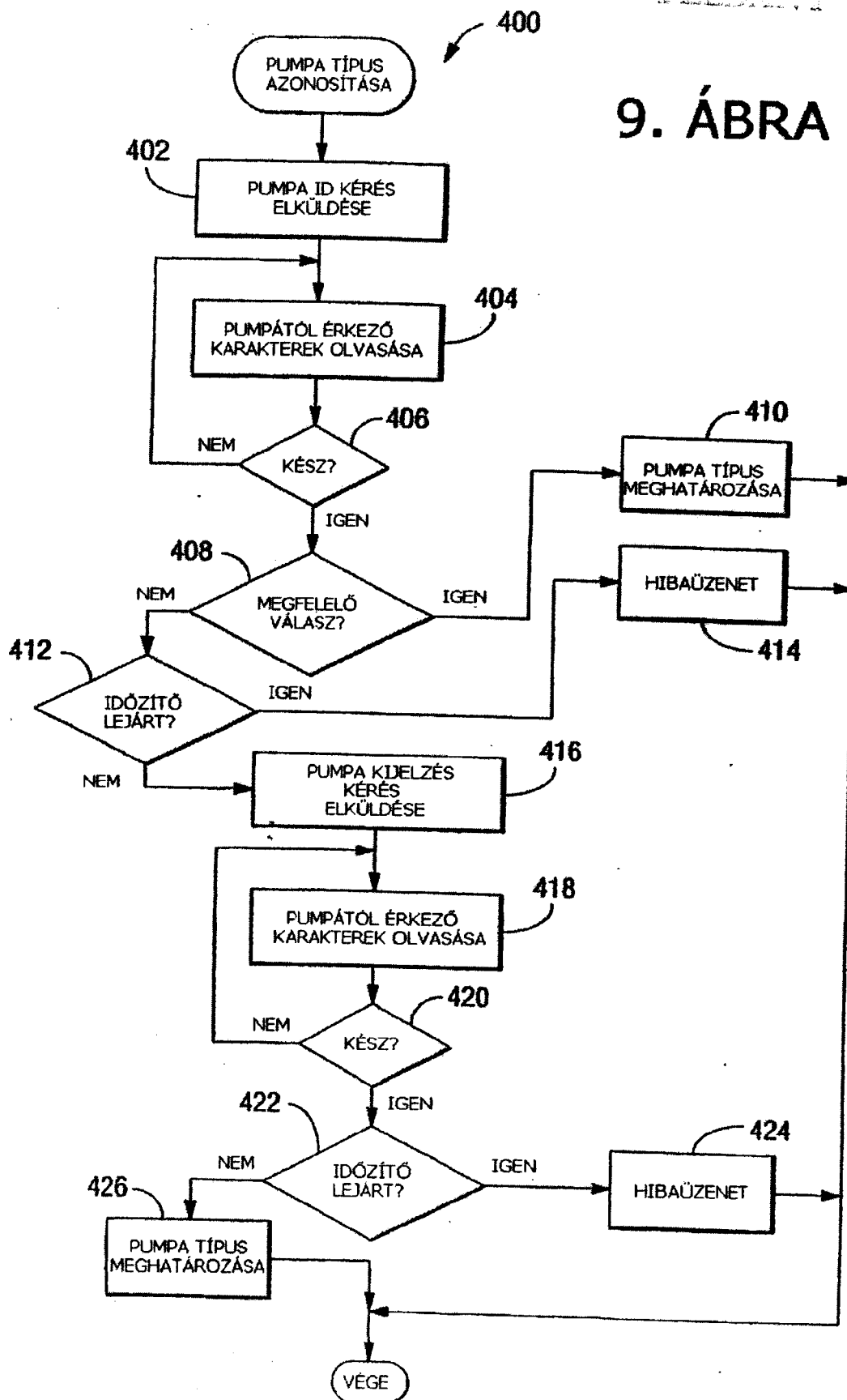


6. ÁBRA

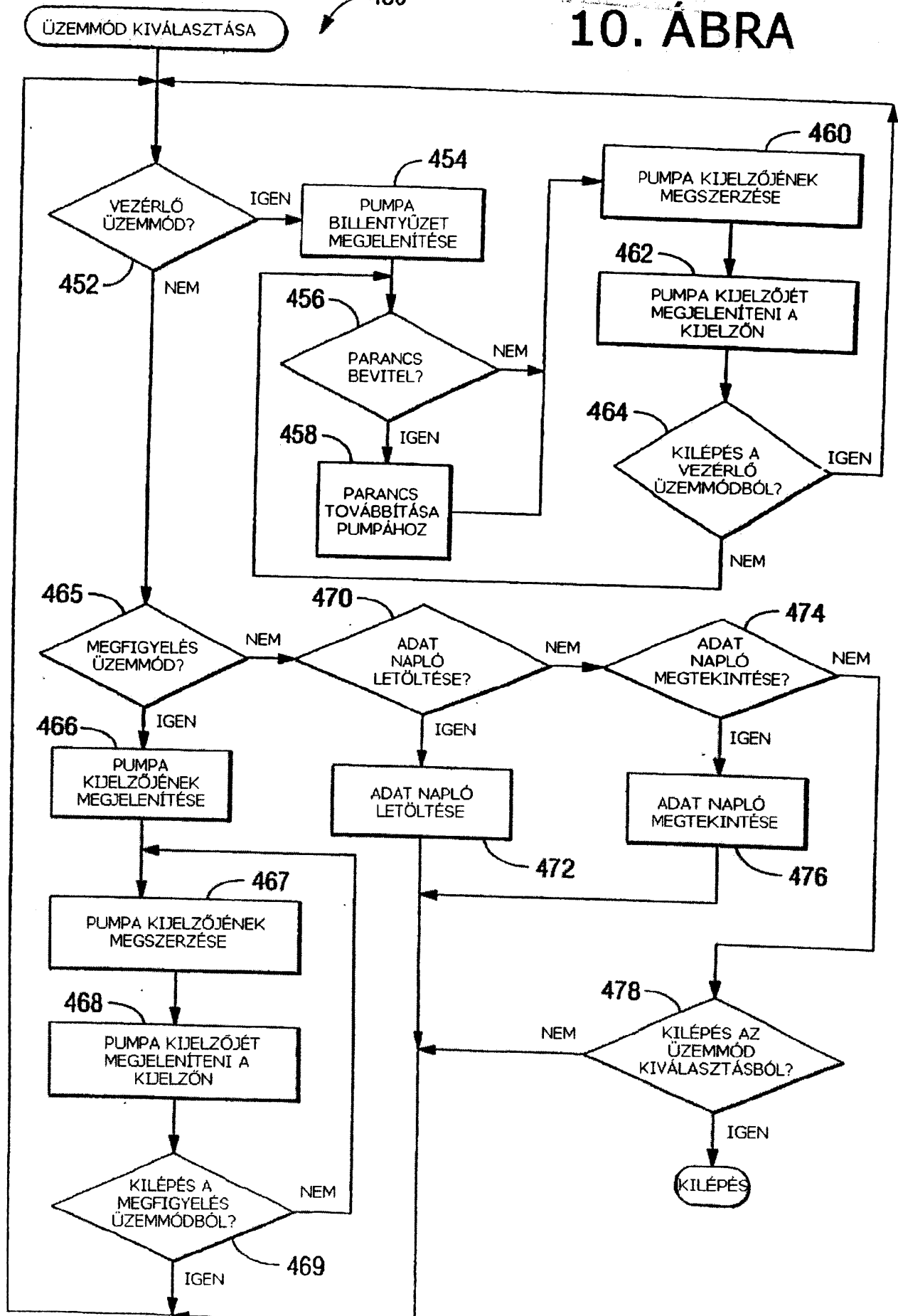




9. ÁBRA



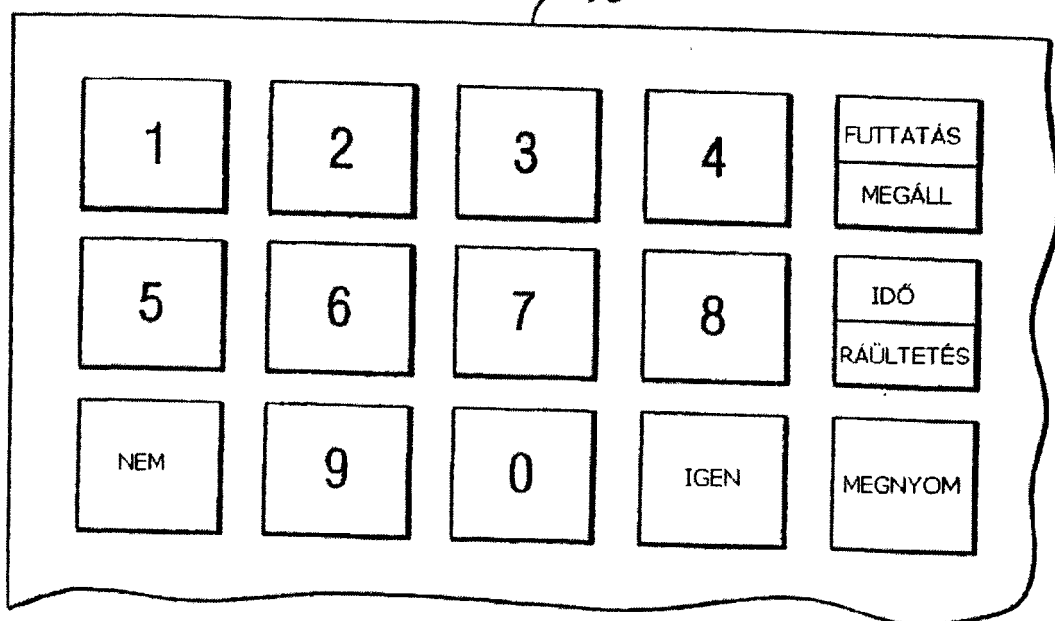
10. ÁBRA



1. *Journal of the American Medical Association*, 1997; 278: 1039-1044.

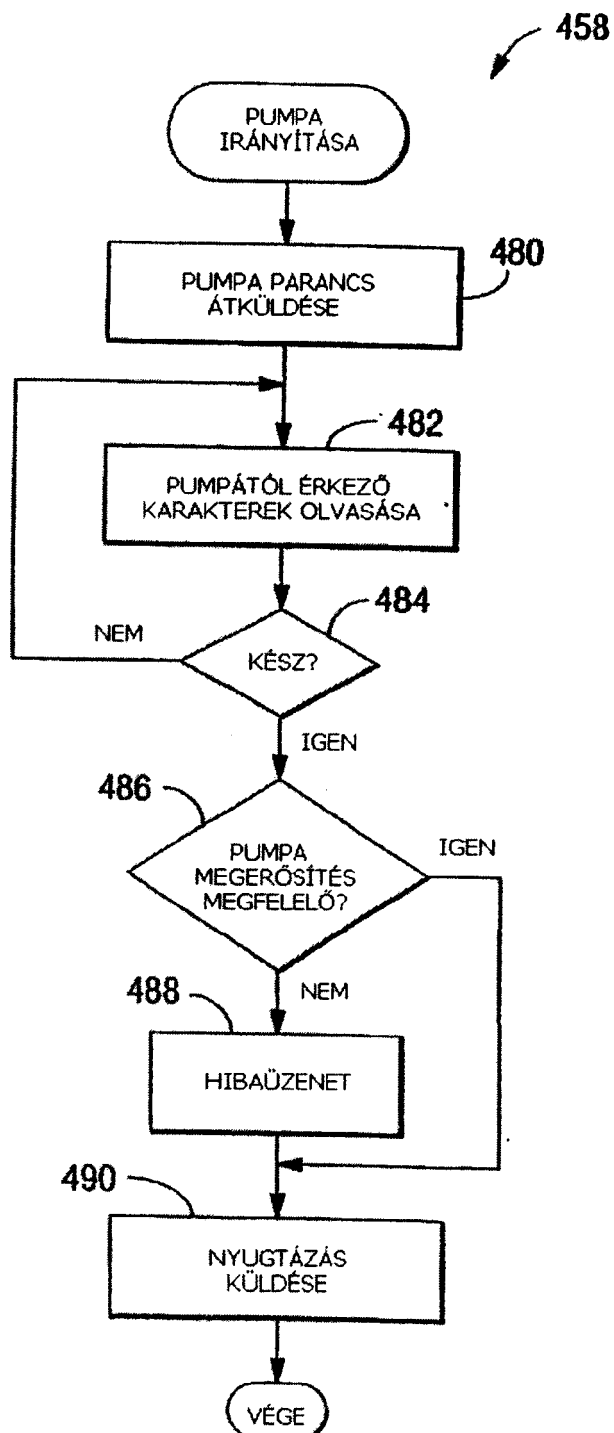


78

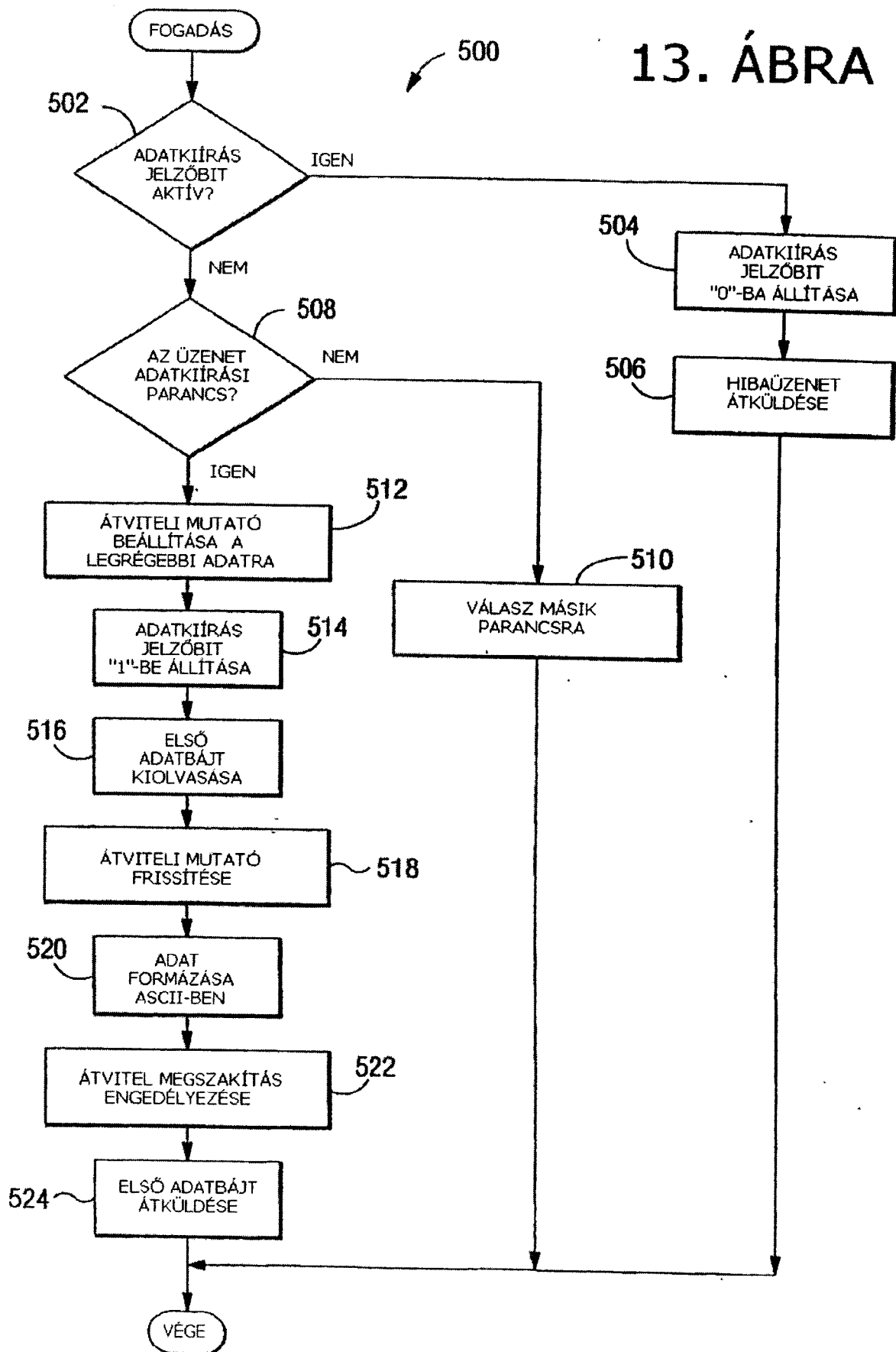


P 05 01 020

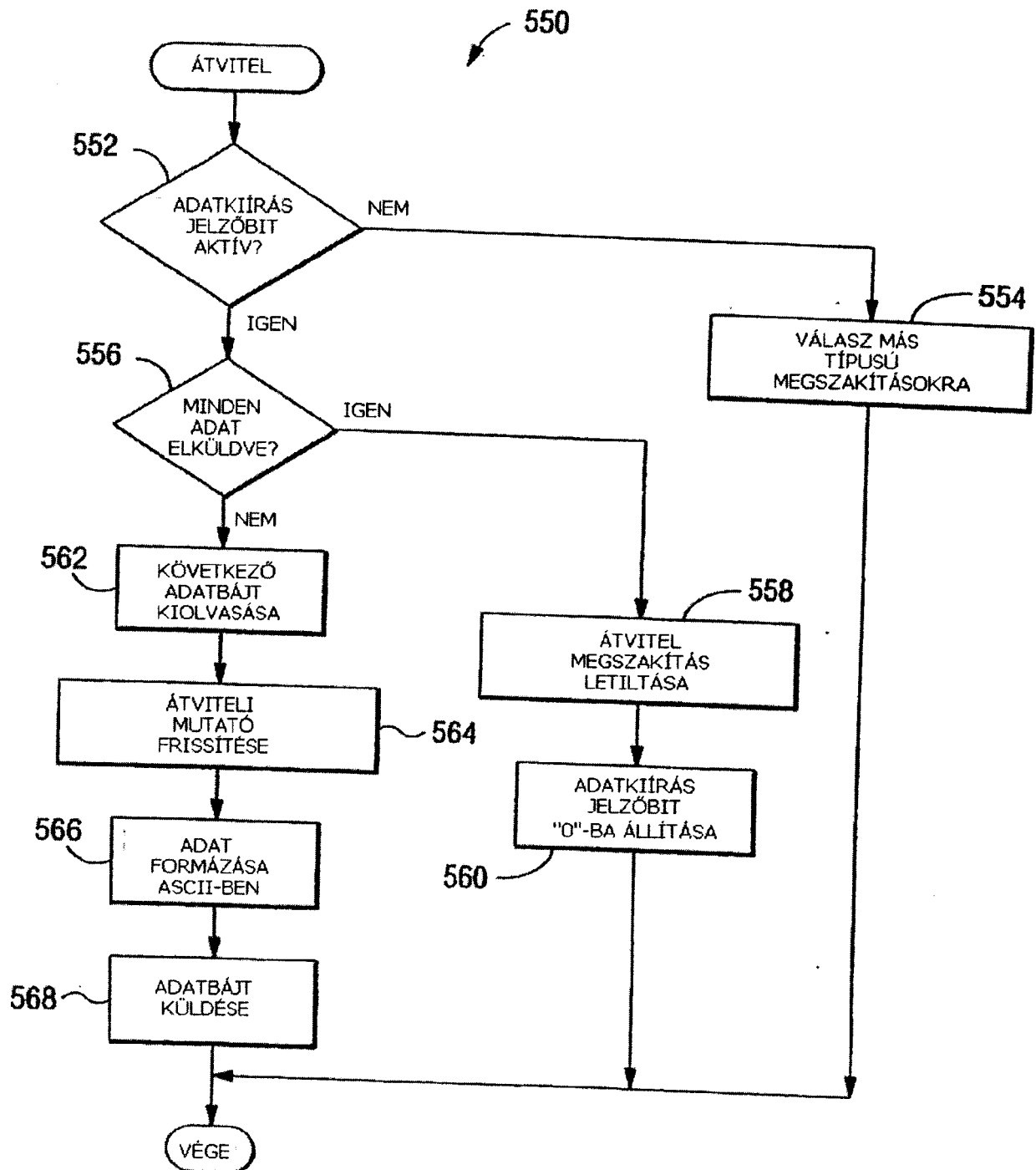
12. ÁBRA



13. ÁBRA



14. ÁBRA



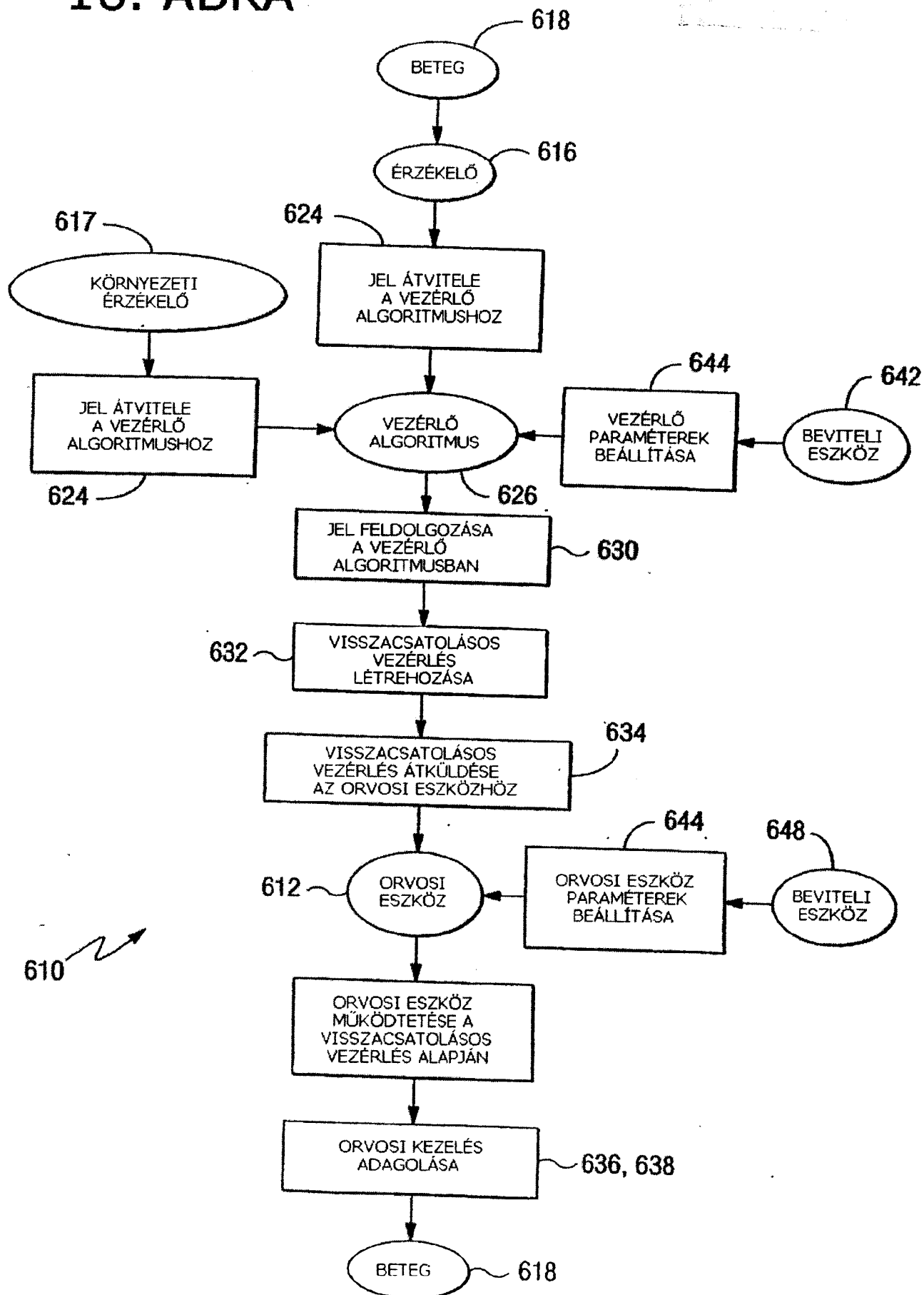
15. ÁBRA

P 05 01 02 0

12/20

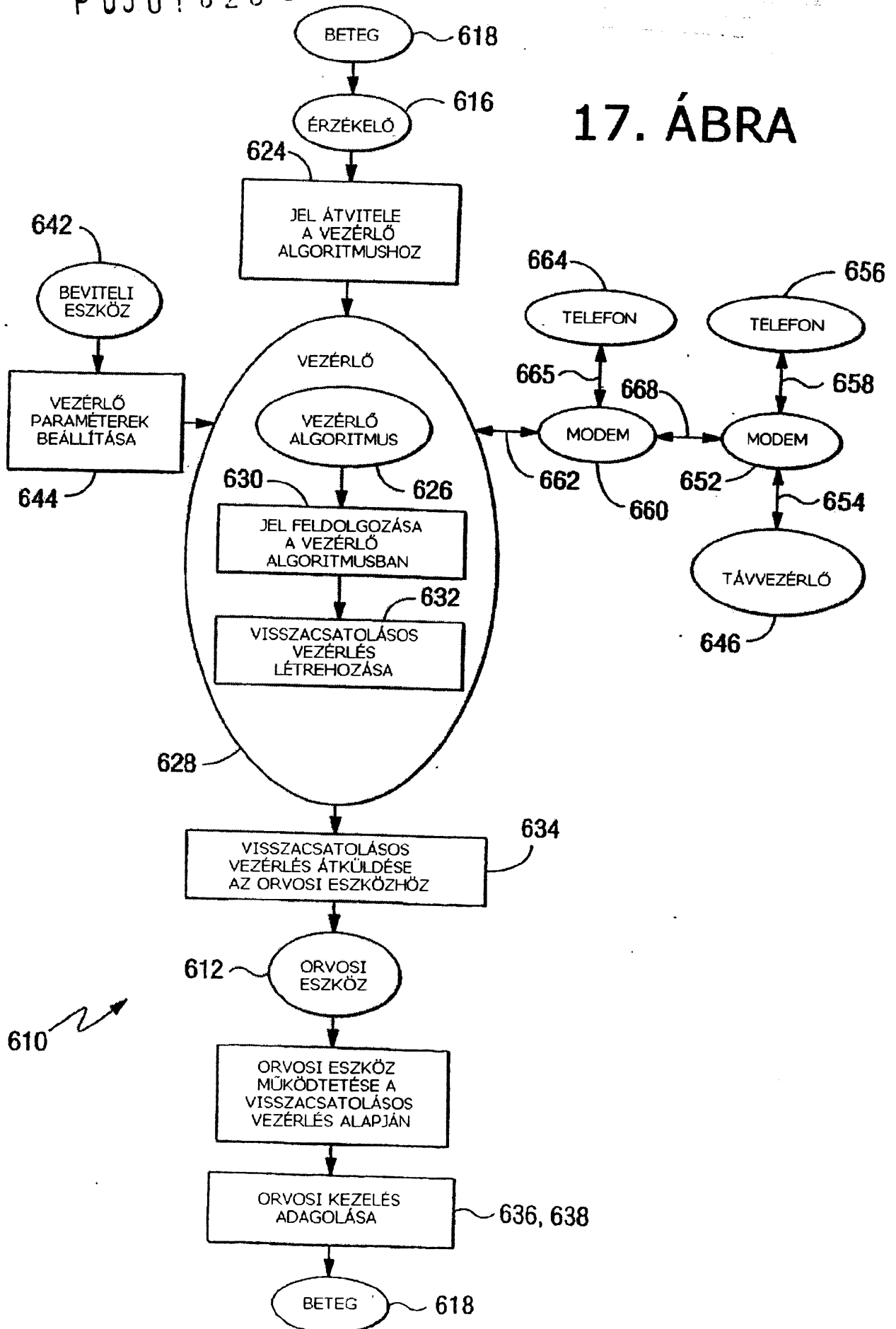
000000

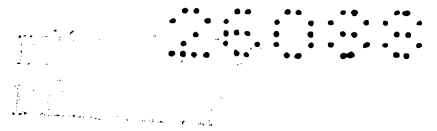
BETEG NEVE:		BETEG AZONOSÍTÓ SZÁMA:		KEZDÉS DÁTUMA:		BEFEJEZÉS DÁTUMA:	
☐ HIBÁS MŰKÖDÉSEK ÉS RIASZTÁSOK	☐ PUMPA BEKAPCSOLVA	☐ RAÜLTETÉSEK (PIGGY BACK)	☐ TITRÁLÁS ÉS SEBESSÉGVÁLTOZÁS	☐ BÓLUS STÁTUSZ	☐ BETEG AZONOSÍTÓK	☐ INFÚZIÓS ADAT	
☐ BEPROGRAMOZOTT KEZELÉSEK	☐ PUMPA KIKAPCSOLVA	☐ PUMPA MEGÁLLÍTVA	☐ PUMPA ÚJRAINDÍTVA	☐ MINDEN ADAT			
☐ MEGKEZDETT KEZELÉSEK							
☐ BEFEJEZETT KEZELÉSEK							
☐ FOLYTATOTT KEZELÉSEK							
MEGJELENÍTÉS	NYOMTATÁS	MENTÉS	KILÉPÉS				



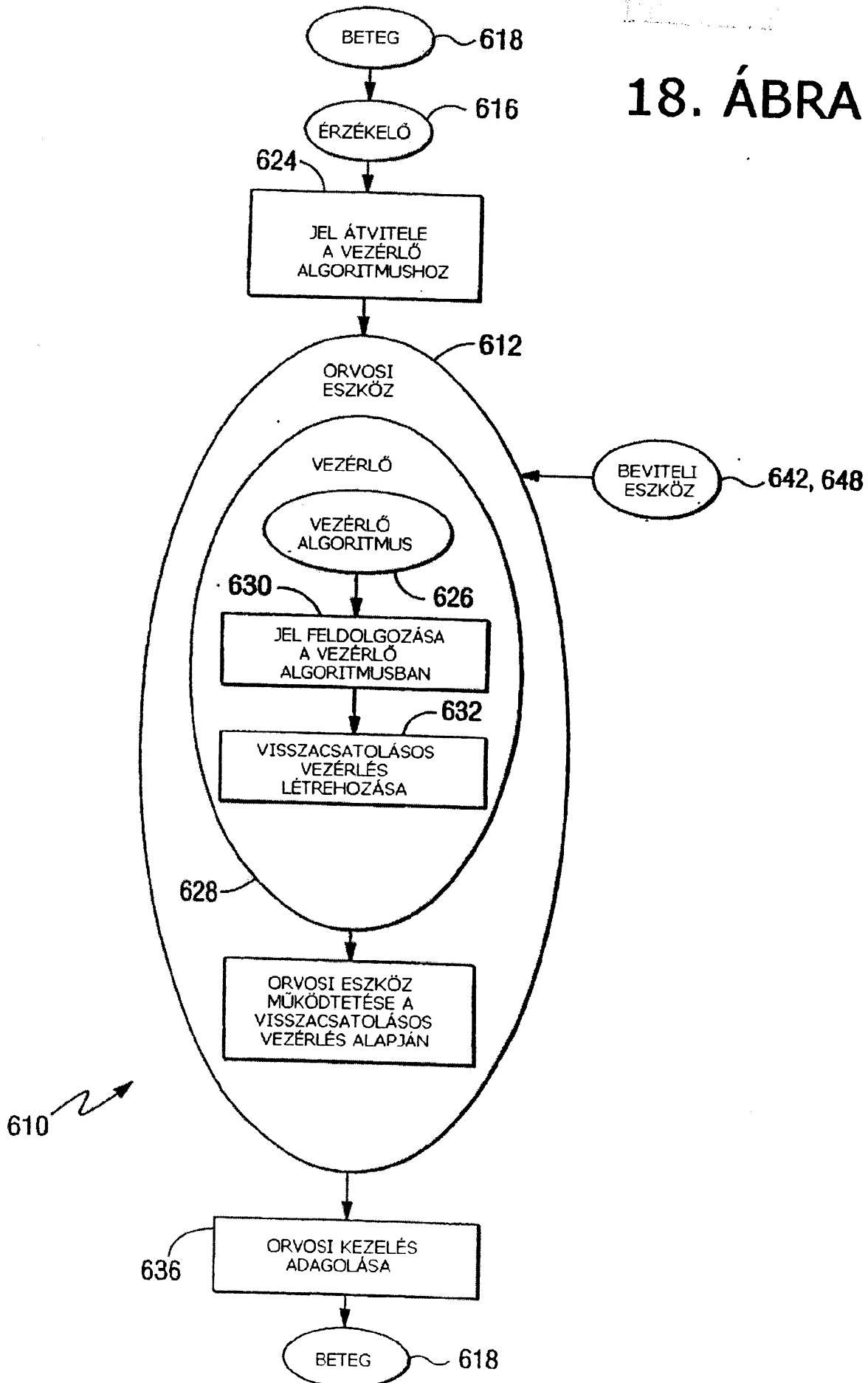
P 05 01 020 1

17. ÁBRA



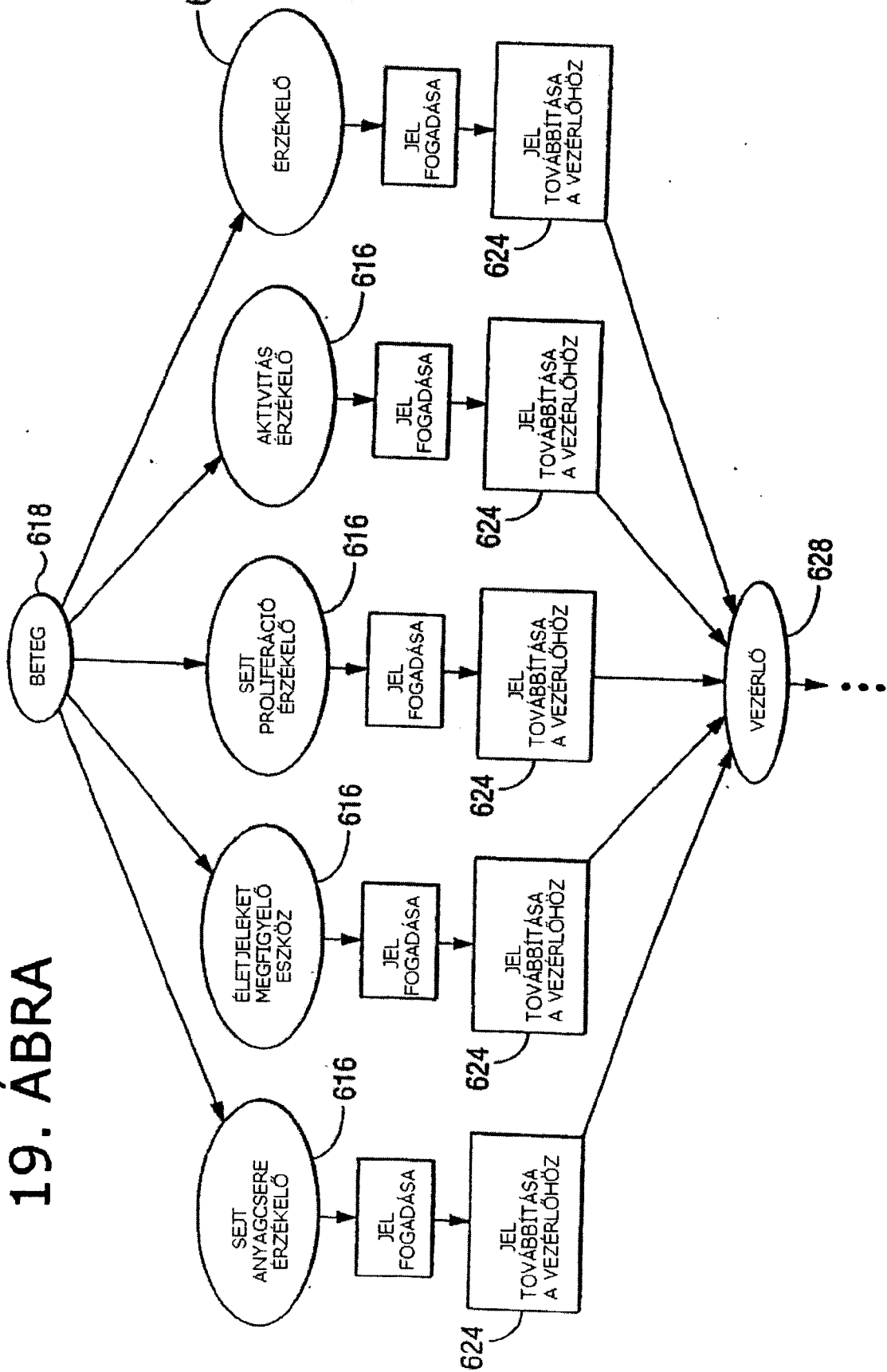


18. ÁBRA

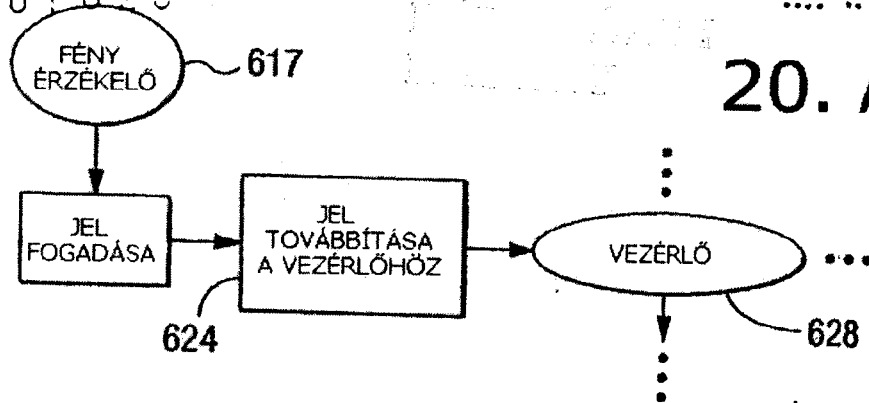


P 05 01 020

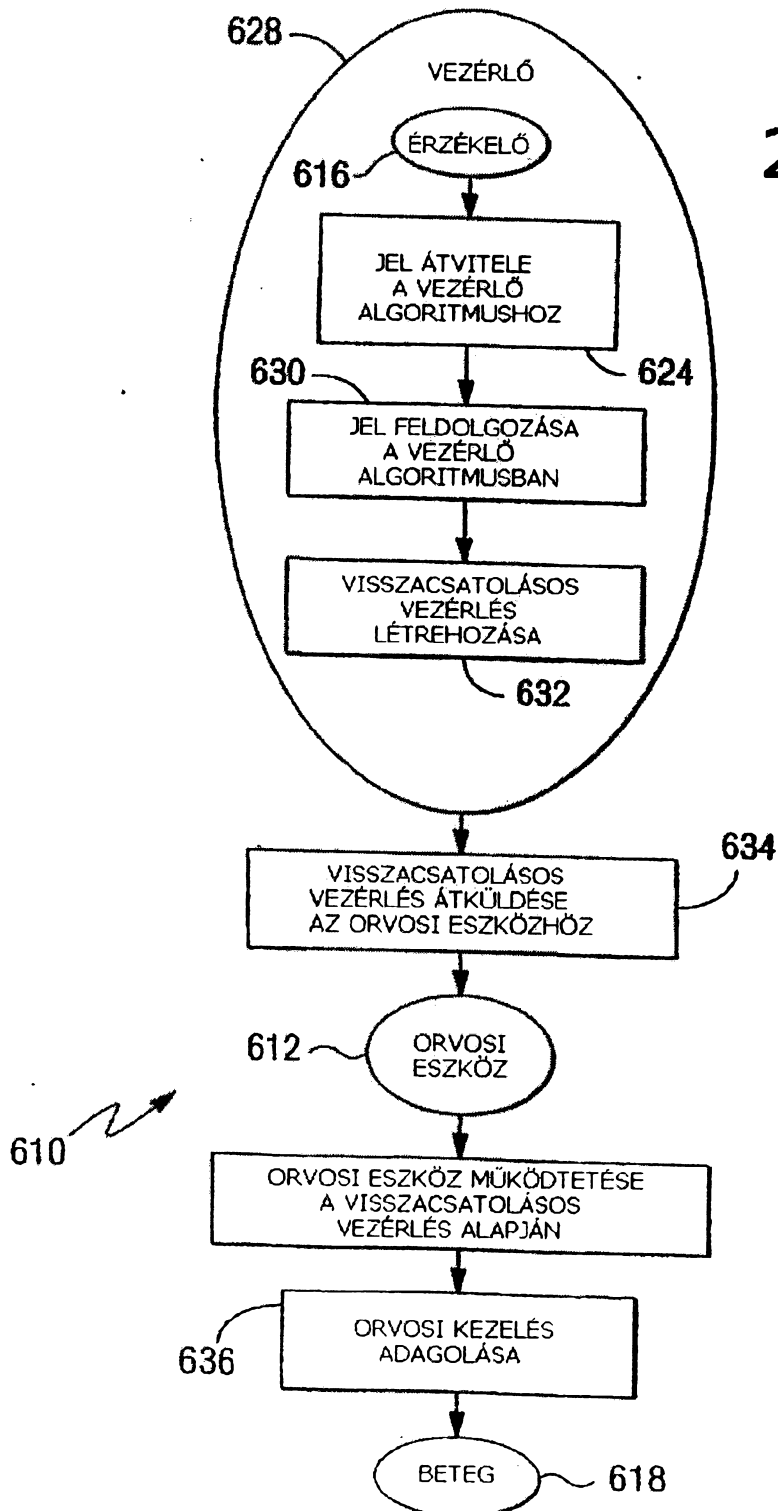
19. ÁBRA



20. ÁBRA

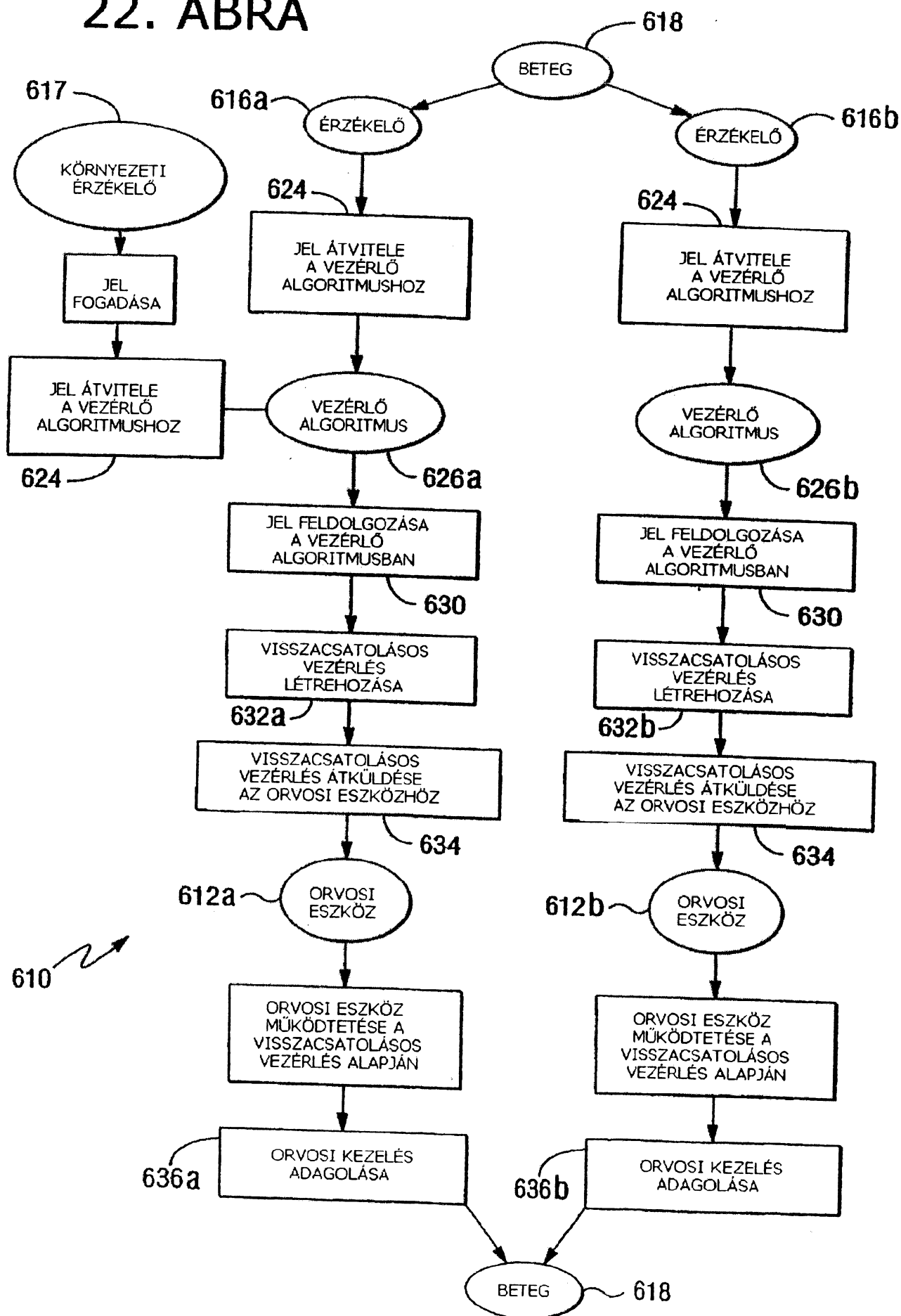


21. ÁBRA

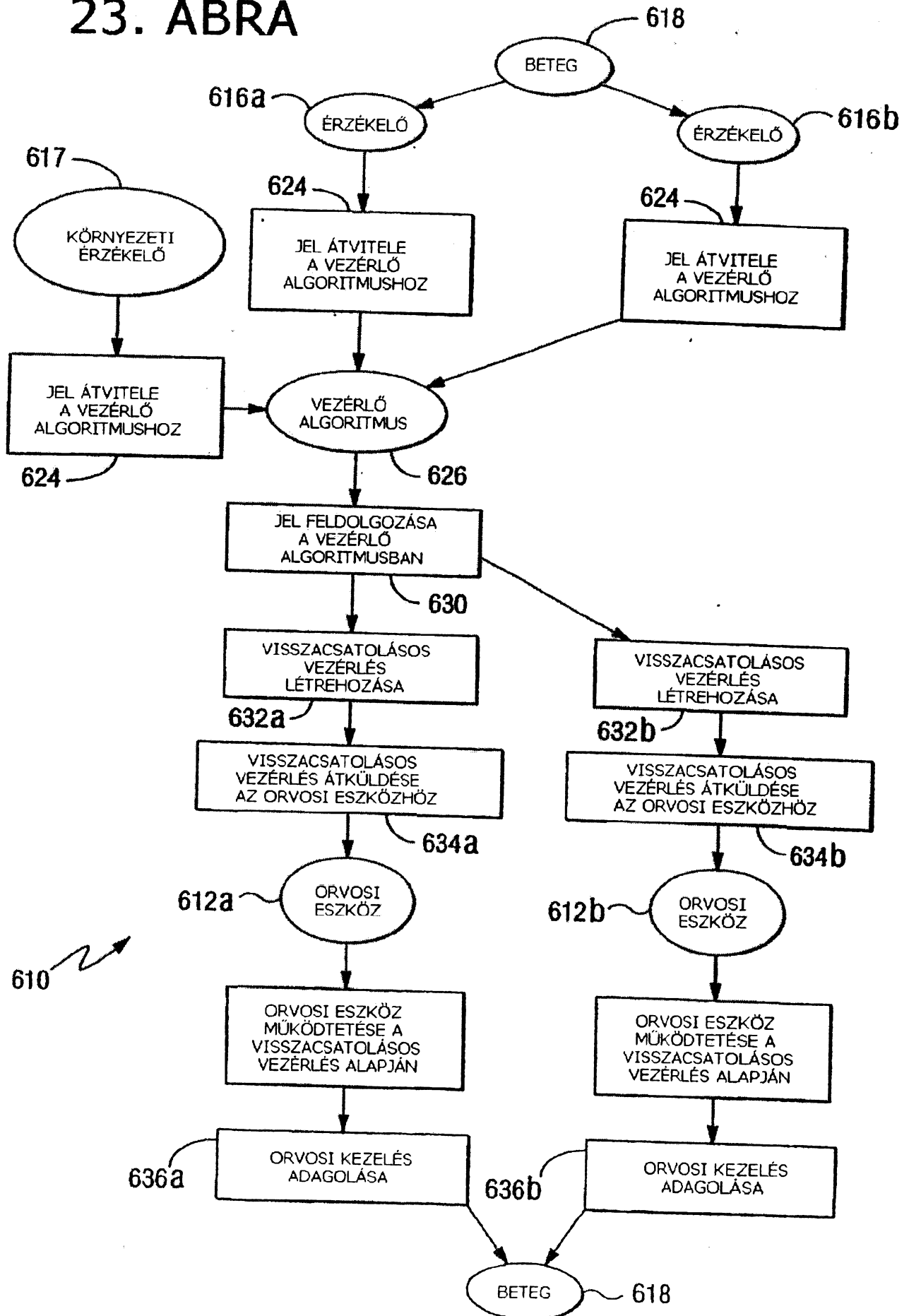


P 05 01 020 J

22. ÁBRA



P 05 01 02 0
23. ABRA



P 05 01 020

24. ÁBRA

