

K I V O N A T

Eljárás anyagátvitel során kiadagolt anyag mennyiségének szabályozására

A találmány tárgya eljárás anyagátvitel során kiadagolt anyag mennyiségének szabályozására, amely eljárás egy forráshelyről egy célhelyre kiadagolt anyag célmennyisége beolvasásának, az anyag kiadagolása alatt egy predikciós modell-bázisú algoritmus alkalmazásával végzett célmennyiség aktualizálásának és a folyamat teljesítmény adatokon alapuló, egy predikciós modell-bázisú algoritmusnak a rekurzív legkisebb négyzetek módszerének alkalmazásával végzett aktualizálásának lépéseit foglalja magában. Az eljárásban egy adaptív szelekciós algoritmust is alkalmazunk, annak a meghatározására, hogy legalább egy korábbi predikciós modell-bázisú algoritmus paramétert a predikciós modell-bázisú algoritmusnak egy folyamat változásra adott válaszként történő adaptációjára helyettesíteni kell-e legalább egy új predikciós modell-bázisú algoritmus paraméterrel. A találmány további tárgya eljárás legalább egy függetlenül mért anyag kiadagolásának egy fő anyag kiadagolásával való átfedésére szolgáló ~~eljárás~~ anyagátviteli eljárás közben.

/1. ábra/



111
TALÁLMÁNY

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

P 02 0 5 2 8 1
74:655/BE

(A)

Eljárás anyagátvitel során kiadagolt anyag mennyiségének szabályozására

A találmány tárgyát kimérő és kiadagoló rendszerek és különösen anyagátvitel kiadagolt anyag mennyiségének szabályozására szolgáló javított eljárás képezi.

Számos szakaszos kimérő/keverő rendszerben az anyagokat adott sorrendben és receptura vagy képlet által meghatározott mennyiségben adagoljuk keverő tartályokba. Az anyagokat gyakran változó betáplálási árammal tápláljuk a keverő tartályokba. Egyes rendszerekben a betáplálási áram 1 font/s-nál ($=0,454$ kg/s) kisebb értéktől 300 font/s ($=136,2$ kg/s) értékig változik. A betáplálási áramoktól függetlenül, megkívánt a pontos mennyiségű anyagnak a sarzsba a lehető legrövidebb időn belül történő betáplálása. Ez a lehető leghosszabb időben történő maximum betáplálási áramokkal való betáplálást, majd amikor a betáplálási áram megközelíti a célértéket a pontosan megkívánt mennyiségű anyag kiadagolására, a termék betáplálási áramának csökkentése nélkül végzett betáplálás leállítását jelenti.

Az anyag betáplálása közben a skálán olvasható érték bármely pillanatban különbözik az aktuálisan betáplált mennyiségű anyagtól vagy attól a végső súlytól, amely akkor keletkezne, ha pontosan abban a pillanatban a betáplálást leállítanánk vagy elzárnánk. A végső sarzs súly és az elzáráskor a skálán olvasható érték közötti eltérés értékét kiömlésnek ("spill") nevezzük. Emiatt a pontosan megkívánt mennyiségű anyag kiadagolására nem lehetséges az anyagnak maximális térfogatáramon való betáplálása és ezt követően, amikor a skálaleolvasás eléri a célsúlyt, a be-

táplálás leállítása.

A probléma egyik hagyományos megközelítésében kétlépéses betáplálást alkalmaznak, amelyben egy lassú, csepegő betáplálásra kapcsolnak, amint a skálaleolvasás eléri a cél egy beállított százalék értékét, tipikusan 80-90%-ot. Ennek a megközelítésnek egyes változataiban többlépcsős betáplálást vagy fojtószelepeket alkalmaznak, viszont mindegyik a betáplálási idő meghosszabbodását eredményezi. A pontosságot a betáplálási idő árán a csepegtetés sebességének a csökkentésével növelhetjük. A keverők alkalmazása az eljárásban jelentős skála zajt okoz, amely csak mechanikus vagy elektronikus szűréssel csökkenthető vagy szüntethető meg, ezzel növelve a kompromisszumot a pontosság és a betáplálási idő között.

Ami szükséges, az az anyag betáplálása közbeni kiömlés mennyiségi meghatározására és predikciójára szolgáló eljárás. Továbbá, szükség van az anyagátvitel során kívánt mennyiségben kiadagolt anyag mennyiségének jobb szabályozására szolgáló eljárásra.

Bár a leírás befejezésül igénypontokat tartalmaz, amelyek nagymértékben bemutatják és szabatosan igénylik a találmányt, úgy véljük, hogy a találmány érthetőségét az előnyös megvalósítási formák alábbi leírásából, a csatolt rajzokkal együtt, amelyekben hivatkozási számok határozzák meg az egyes elemeket, növeljük.

Az **1. ábra** az anyagátvitel során kiadagolt anyag mennyiségének szabályozására szolgáló berendezés sematikus blokk diagramját ábrázolja.

A **2. ábra** a kiadagolt anyag elzárási pontjának meghatározására szolgáló kontroll logika sematikus blokk diagramját ábrázolja, amely kontroll logikát egy skála szabályozóba foglalhatjuk.

A **3. ábra** az anyagátvitel során kiadagolt anyag mennyiségének szabályozására szolgáló eljárás folyamatábráját ábrázolja.

A **4. ábra** többszörös anyag betáplálások mennyiségeinek és időzítéseinek átfedéses betáplálás technikájának alkalmazásával történő szabályozására szolgáló eljárás folyamatábráját ábrázolja.

Az **5. ábra** eljárási példa annak meghatározására, hogy a predikciós modell-bázisú algoritmus adaptálására szükséges-e legalább egy, korábbi predikciós modell-bázisú algoritmus paramétert legalább egy új predikciós modell-bázisú algoritmus paraméterrel helyettesíteni.

A **6. ábra** példa szakaszos kimérő/keverő rendszerek konfigurálási eljárására.

A **7. ábra** többszörös anyagbetáplálások hagyományos sorrendiségét ábrázolja, a technika állása szerinti átfedéses betáplálás technikájának alkalmazása nélkül.

A **8. ábra** többszörös anyagbetáplálások új sorrendiségét ábrázolja, a találmány szerint ismertetett átfedéses betáplálás technikájának alkalmazásával.

A **9. ábra** az átfedéses betáplálási technika számításait bemutató diagrammot ábrázolja.

A találmány tárgya anyagátvitel során kiadagolt anyag mennyiségének szabályozására szolgáló eljárás. Az eljárás forrás-

helyről célhelyre kiadagolt anyag célmennyiségének a beolvasásának, az anyag kiadagolása alatt egy predikciós modell-bázisú algoritmus alkalmazásával végzett célmennyiség fölülírásának és a folyamat teljesítményadatokon alapuló, predikciós modell-bázisú algoritmusnak a rekurzív legkisebb négyzetek módszerének alkalmazásával végzett aktualizálásának lépéseit foglalja magában. A találmány tárgya továbbá olyan adaptív kiválasztási algoritmus is, amelyet annak a meghatározására használunk, hogy legalább egy, korábbi predikciós modell-bázisú algoritmus paramétert a predikciós modell-bázisú algoritmusnak egy folyamat változásra adott válaszként történő adaptáció céljából szükséges-e legalább egy új predikciós modell-bázisú algoritmus paraméterrel helyettesíteni. A találmány további tárgya legalább egy függetlenül mért anyag kiadagolásának egy fő anyag kiadagolásával való átfedésére szolgáló eljárás, anyagátviteli eljárás közben.

Az 1. **ábra** a találmány szerinti a 10 rendszer előnyös megvalósítási formáját ábrázolja. A 10 rendszer egy 11 keverő tartály és egy 12 előkimérő tartállyal rendelkezik. Bármilyen számú keverő tartályt és/vagy előkimérő tartályt alkalmazhatunk. Ezek az anyagok szelepeken keresztül, például a 13-15 szelepeken keresztül táplálhatók és mérhetők be a 11 vagy 12 tartályok bármelyikébe. Bármilyen típusú szelepet, például, nem korlátozó jelleggel említve, pillangó szelepet alkalmazhatunk. A 11, 12 tartályok bármelyikében levő anyag mennyiségét a 16 nyomásmérő cella alkalmazásával mérhetjük. Bármilyen típusú nyomásmérő cellát, például, nem kizáró jelleggel említve, a Mettler Toledo által forgalmazottat alkalmazhatunk. A 10 rendszer egy 17 skálaszabá-

lyozót is magában foglal, amelyet a 18 programozható logikai szabályozóhoz (programmable logic controller, PLC) kapcsolunk. A skálaszabályozó anyag kiadagolási információt, például a 19 tömegáramot, a 20 anyag betáplálási sebességet és a 21 elzárásjelzést továbbítja a 18 PLC-hez. A 17 skálaszabályozó és a 18 PLC a 22 szelep kimenet szabályozóval együtt működik, és meghatározza a szelepek zárásának megfelelő időt, amely az anyag betáplálás a kívánt mennyiségű anyag kiadagolásának elérését teszi lehetővé. Miközben egy nyomásmérő cellát és egy skálaszabályozót ismertetünk, a szakember méltányolhatja az előkimérő skála rendszereket, térfogatáram mérőket, szalagadagolókat és/vagy ezek kombinációit magában foglaló váltakozó mérési rendszerek és/vagy szabályozók alkalmazását. A 23 kezelői felület (operator interface) lehetővé teszi a kezelőknek a 10 rendszerhez hozzáférést riportok készítésére vagy más, a rendszerrel összefüggő funkciók kivitelezésére.

A **2. ábrán** a kiadagolt anyag elzárási pontjának meghatározására szolgáló kontroll logika sematikus blokk-diagrammját ábrázoljuk. Ezt a kontroll logikát a 17 skálaszabályozóba foglalhatjuk. A 16 nyomásmérőből jövő bemenetet a zaj, például a 11 keverő tartálybeli keverők által okozott zaj csökkentésére a 30 szűrővel szűrhetjük. A szűrt bemenetet alkalmazva, a 19 anyagáramot és a 20 anyag betáplálási sebességet, az 1. ábrán látható módon a 18 PLC-hez továbbítjuk. Az anyag betáplálási szelepek elzárására szolgáló elzárási pont meghatározására a 33 alapjel, a 18 PLC-ből jövő inputot, a 34 döntési elembe összehasonlítjuk a 19 tömegárammal. A 35 tömbben logikai paramétereket al-

kalmazunk annak a jelzésére, hogy mikor zárjuk a szelepeket; ezenkívül más logikai kontroll módszereket is alkalmazhatunk.

A **3. ábra** az anyagátvitel során kiadagolt anyagmennyiség szabályozására szolgáló eljárás folyamatábráját ábrázolja. A **3. ábrán** és **4. ábrán** szabványos folyamatábra szimbólumokat alkalmazunk, a négyszög alakú blokkok egy lépés végrehajtását, például a betáplálás elkezdését vagy az anyag tömegének leolvasását, és a rombusz alakú blokkok a 10 rendszer és/vagy komponense általi döntést jelentik. A bekeretezett betű a folyamatábra jobb oldalán kimeneti pontot ábrázol, amely a folyamatábra bal oldalán található az azonos bekeretezett betűnél visszatér az ábrába. Az eljárás a 40 start-blokkal indul. A kezdeti skálasúlyt (SW) a 42 blokkban mérjük. A 44 blokkban a súlyt alapjelet (TW) annyira állítjuk, hogy ez az SW + képlet szerinti súly (FW) összeggel legyen egyenlő, ahol az FW a kiadagolásra szánt anyag kívánt súlya. A fő anyagnak a 46 blokkba való betáplálásának az engedélyezésére megnyitjuk a 13 szelepet. A 2. ábra szerint leolvasunk, majd szűrjük az aktuális skálasúlyt, és a 48 blokkban a szűrt skálasúly (W) értékét kapjuk. Az anyag Q térfogatáramát a $Q = (W - W_{\text{utolsó}}) / (t - t_{\text{utolsó}})$ képlettel számítjuk, ahol t a kiadagolás közben eltelt idő, és $W_{\text{utolsó}}$ és $t_{\text{utolsó}}$ a korábbi leolvasások hasonló értékeit jelenti. Ezt a lépést az 50 blokkban végezzük. A predikált kiömlést (PS) az 52 blokkban határozzuk meg, és számítjuk a $PS = K_1 \cdot Q + K_2 \cdot Q^2$ predikációs modellel, ahol K_1 és K_2 a predikációs modell paraméterei, és az anyag térfogatáramtól függetlenek, és Q a fent említett anyag mért vagy számított térfogatárama. A predikált végső tömeget (PFW) az 54 blokkban a $PFW =$

W + PS összefüggéssel definiáljuk és számítjuk. Amennyiben PFW kisebb mint TW, az eljárás az 56 döntési blokkban jobboldalt a bekeretezett "A" betűnél kilép és baloldalt a bekeretezett "A" betűnél visszalép a folyamatábrába, egyébként az eljárás az 58 blokkon keresztül folytatódik. Az anyag 58 blokkban való kiadagolásának a leállítására a 13 szelepet, és hasonlókat elzárjuk vagy kikapcsoljuk. A 60 blokkban megfelelő időintervallumot, például 1-3 másodpercet hagyunk a skála beállítására. Az anyag végső súlyát (FW) a 62 tömbben mérjük. A betáplálási hibát (E) a 64 tömbben határozzuk meg és számítjuk az $E = FW - TW$ összefüggéssel. A 66 blokkban meghatározzuk az $S = (PS_c) + E$ összefüggéssel az aktuális kiömlést (S), ahol (PS_c) jelentése predikált kiömlés a leállási pontnál. A 68 blokkban a predikációs modell K_1 és K_2 paramétereit, az új (Q, S) adatponttal aktualizáljuk, ahol Q az anyag térfogatárama a leállási pontnál, és S az aktuális kiömlés. Az eljárás a 70 vége-blokknál fejeződik be.

Predikált kiömlés és predikációs modell

A fent említett predikált kiömlés elmélete felismeri az alábbi négy (a-d) komponens hatását, amelyek a skálaleolvasás adott pillanatbeli értéke és ahhoz a végső skálasúly közötti eltéréshez járulnak hozzá, amely akkor keletkezne, ha a betáplálást abban a pillanatban leállítanánk. Ez az a pillanat, amikor a szelepnek leállási parancsnak nevezett zárási parancsot adunk. A négy komponens:

- a) Anyag a szuszpenzióban: az anyagnak egy része, amely keresztülhaladt a szelepen még mindig "szabadesésben" lehet, és még nem érte el a keveréket.

- b) Lassulási erő: Egy erő szükséges annak az anyagnak a leállít-
tására, amely a keverékbe esik. Ez a dinamikus erő hozzáadó-
dik a skálaleolvasáshoz, addig amíg az anyagáram leállt.
- c) Skála/szűrő késés: A betáplálás alatt a skálaleolvasás bár-
mely pillanatban késleltetheti az aktuális súlyt a skálán,
amikor a keverők miatti vagy egyéb folyamatparamétereknek
köszönhető rezgés csillapítására szűrést alkalmazunk. A szű-
rés - mechanikai, elektronikus vagy digitális - típusától
függetlenül a skálasúly eltérés vagy késés nőni fog, amint a
betáplálási áram növekszik. A simítás növelésére alkalmazott
nagyobb mértékű szűrés ugyancsak növeli a késést.
- d) Szelep "keresztül-eresztés" - A szelepeket nem lehet pilla-
natnyi módon zárni. Az anyag egy része zárás közben keresz-
tül megy a szelepen.

Ezt, az elzárás pontjában mért súlyleolvasás és a keverő
tartályban a folyamat "csillapodása" utáni végső súly közötti
eltérést kiömlésnek nevezzük, amit pontosan $Kiömlés = végső$
 $sarzs\ súly - leállításkori\ skálaleolvasás$ összefüggéssel határo-
zunk meg. Ennek a törvényszerűségnek az alkalmazásával egy gya-
korlati alkalmazást a $PS = K_1 \cdot Q + K_2 \cdot Q^2$ predikciós modellé szár-
maztatunk, amelyben Q az anyag mért vagy számított térfogatára-
ma, és K_1 , K_2 a predikciós modell paraméterei, amelyek függetle-
nek a Q térfogatáramtól.

Az előbb említett $PS = K_1 \cdot Q + K_2 \cdot Q^2$ predikciós modellre hi-
vatkozva, amikor a betáplált anyag kezdeti leszálló sebessége
vagy zéró vagy a térfogatáramtól független, a következő értéke-
ket alkalmazzuk:

$$K_1 = T_f + K_v \cdot v_0 / 32,2$$

$$K_2 = 0$$

ahol,

T_f szűrő tag időállandó,

K_v szelep keresztül-eresztési faktor, amely értéke egyenlő

$$\int_0^{t_c} f[x_v(t)] dt, \quad \text{és}$$

v_0 az anyag kezdeti leszálló sebessége

Amikor az anyag leszálló sebessége arányos a térfogatárammal, a következő értékeket alkalmazzuk:

$$K_1 = T_f + K_v,$$

T_f szűrő tag időállandó,

K_v szelep keresztül-eresztési faktor, amely értéke egyenlő

$$\int_0^{t_c} f[x_v(t)] dt, \quad \text{és}$$

$$K_2 = -1 / (32,2 \cdot \rho \cdot A_v),$$

ρ az anyag sűrűsége, és

A_v a szelep vagy más vezeték keresztmetszeti felülete, amelyen az anyag a forráshelytől a célhelyig keresztülhalad.

A 4. ábrára hivatkozva, többszörös anyag betáplálások mennyiségeinek és időzítéseinek átfedésszerű betáplálási technika alkalmazásával történő szabályozására szolgáló eljárás folyamatábráját alkalmazzuk. Ez az eljárás a 80 start-blokkal indul. A kiinduló skálasúlyt a 82 blokkban mérjük. A 84 blokkban a súly alapjelet (TW) az SW + képlet szerinti tömeg (FW) összeggel tesszük egyenlővé, ahol FW a kiadagolandó anyag kívánt tömege. A

86 blokkban minden átfedéses előkimért betáplálás vagy ürités súlyát hozzáadjuk a TW-hez. A fő anyag betáplálásának késleltetésére a késleltetési időt (T_{dt}) a 88 blokkban számítjuk, ezt fő betáplálási startnak nevezzük. Minden átfedéses előkimért betáplálást vagy üritést a 90 blokkban indítunk. A 94 blokkban a fő betáplálás indítása előtt a 92 blokkban az algoritmus megvárja a T_{dt} késleltetési idő lejártát. A 96 blokkban az algoritmus megvárja az átfedéses előkimért betáplálások vagy üritések befejeződését. A súly alapjelet (TW) az egyes súly hibákkal pontosan beállítjuk az átfedéses előkimért üritésekben vagy betáplálásokban. Az eljárás ezt követően a 98 blokkban folytatódik, ahol ezután az aktuális skálasúlyt mérjük, szűrjük, és a W értékre állítjuk. A 100 blokkban a $Q = (W - W_{utolsó}) / (t - t_{utolsó})$ összefüggéssel kiszámítjuk az anyag Q térfogatáramát, ahol t a kiadagolás közben eltelt idő, és $W_{utolsó}$ és $t_{utolsó}$ a korábbi leolvasások hasonló értékeit jelenti. A PS predikált kiömlést a 102 blokkban határozzuk meg, és számítjuk a $PS = K_1 \cdot Q + K_2 \cdot Q^2$ pre-dikciós modellel, ahol K_1 és K_2 a predikciós modell paraméterei, és az anyag térfogatáramtól függetlenek, és Q a fent említett anyag mért vagy számított térfogatárama. A PFW predikált végső tömeget a 104 blokkban a $PFW = W + PS$ összefüggéssel határozzuk meg és számítjuk. Amennyiben PFW kisebb mint TW a 106 döntési blokkban, az eljárás jobboldalt a bekeretezett "B" betűnél kilép és baloldalt a bekeretezett "B" betűnél visszalép a folyamatábrába, egyébként az eljárás az 108 blokkon keresztül folytatódik. A 108 blokkban az anyag kiadagolásának a leállítására a 13 szelepet, és hasonlókat elzárjuk vagy kikapcsoljuk. A 110 blokkban megfe-

elő időintervallumot, például 1-3 másodpercet hagyunk a skála beállítására. Az anyag végső súlyát (FW) a 112 blokkban mérjük. A betáplálási hibát (E) a 114 blokkban határozzuk meg és számítjuk az $E = FW - TW$ összefüggéssel. Egy pillanatnyi kiömlést (S) határozzuk meg és számítunk a 116 blokkban az $S = (PS_c) + E$ összefüggéssel, ahol (PS_c) jelentése predikált kiömlés a leállási pontnál. A 118 blokkban a predikációs modell K_1 és K_2 paramétereit aktualizáljuk az új (Q, S) adatponttal, ahol Q egyenlő az anyag térfogatárammal a leállási pontnál, és S az aktuális kiömlés. Az eljárás a 120 vége-blokknál fejeződik be.

A predikációs modell adaptív aktualizálása

A K_1 és K_2 predikációs modell paraméterek függetlenek a Q térfogatáramtól, viszont a folyamat vagy az anyagjellemzők változásával, például lerakódással a szelepekben vagy más folyamat jelenségekkel lassan változhatnak. Minden anyag betáplálás után a következő rutint vagy stratégiát alkalmazzuk annak a meghatározására, hogy egy új pont (például leállási térfogatára, aktuális kiömlés) alkalmas-e a predikációs modell aktualizálására. Az 5. ábra egy függő változó értékeinek legalább egy független változó értékeinek a függvényében való ábrázolására szolgáló 130 koordináta rendszert határozzuk meg. A függő változó a független változótól egy matematikai függvénnyel függ, amelyet, az előbbiekben tárgyalt módon egy predikációs modell határoz meg. Ezután a 130 koordináta rendszeren egy zárt 132 referencia dobozt határozzuk meg. A 132 zárt referencia doboznak van egy az előzetesen meghatározott elfogadható anyag kiadagolási adatértékeken alapuló függő és független változók értékeinél elhelyezkedő rögzí-

tett 140 középpontja, ahol a zárt referencia doboz méreteit az előzetesen meghatározott elfogadható anyag kiadagolási adatértékeket véve alapul előzetesen beállítjuk. Ezek a méretek és a 140 középpont a folyamat teljesítmény adatok felhasználásával szabály alapú beállításnak vannak alávetve. Ezután a 130 koordináta rendszerben egy véges számú egymást követően kisebb zárt 134, 136 szelekciós dobozt (bár bármilyen számú tömböt alkalmazhatnánk az 5. ábra szerinti példában két tömböt alkalmazunk) határozzunk meg. A 134, 136 zárt szelekciós dobozok mindegyikének van egy a folyamat teljesítmény adatokból számított, aktuálisan átlagolt értékeken alapuló függő és független változók értékeinél elhelyezkedő 138 középpontja. A 134, 136 zárt szelekciós dobozok méretei a zárt referencia doboz méreteinek egymást követően kisebb frakcionális többszöröseivel van meghatározva. Ezután legalább egy döntési szabályt határozzunk meg, amellyel a folyamat teljesítmény adatokból származó függő és független változók értékeivel rendelkező jellemző új adatpontot (például a 141, 142, 143 és 144 az 5. ábrán) használhatunk annak a jellegzetes szabálynak a kiválasztására, amellyel a predikciós modellt módosítjuk. A kiválasztás attól függ, hogy a 132, 134, 136 dobozok közül melyik tartalmazza az adatpontot. Amennyiben a 141 új adatpont a 136 szelekciós dobozok legkisebbikéből és 132 zárt szelekciós dobozból mindkettőben megtalálható, akkor legalább egy predikciós modell paramétert aktualizálunk. Egyébként, ha a 142 új adatpont a 134 szelekciós doboz legnagyobbikából és 132 zárt referencia dobozból mindkettőben megtalálható, viszont a 136 legkisebb szelekciós blokkban nem, akkor legalább egy predikciós

modell paraméterert visszaállítunk. Egyébként, ha a 143 új adatpont megtalálható a 132 zárt referencia dobozban, viszont az említett 134, 136 szelekciós dobozok egyikében sem, akkor ezen régió belüli első megjelenésekor egyetlen predikciós modell paraméteren sem változtatunk. Amennyiben a 144 új adatpont a 132 referencia dobozon kívül található, akkor egyetlen predikciós modell paraméteren sem változtatunk.

Ez a rutin vagy módszer öninduló, amelyben a predikciós modell-bázisú algoritmus paraméterek kezdeti értékeit automatikusan az első anyagkiadagolás adataiból állítjuk be. Továbbá, ez a rutin vagy eljárás önhelyesbítő, amelyben a predikciós modell-bázisú algoritmus paramétereit visszaállítjuk, amikor specifikált kritériumokba ütköző megváltozott folyamat- vagy anyagjellemzőket észlelünk.

Aktualizáló és visszaállító egyenletek

Külön K_1 és K_2 predikciós modell paramétereit alkalmazunk és tartunk minden különböző anyagra az adagolási szekvenciában. A K_1 és K_2 predikciós modell paramétereit a fentebb leírt kiválasztási eljárás szerint minden anyag betáplálást követően aktualizáljuk vagy visszaállítjuk. Az aktualizálásra vagy a visszaállításra alkalmazott egyenleteket a hagyományos "rekurzív legkisebb négyzetek" matematikai módszerének alkalmazásával származtatjuk, amely egy szekvencia adatpontra minimalizálja az aktuális adatpont és a predikciós modell által szolgáltatott pont becsült értéke közötti eltérés négyzetének az összegét. Minden adatpont független változóként Q elzárási pontból és függő változóként az S kiömlésből áll. Az anyagbetáplálást követően, a

következő egyenletekben a (Q, S) új adatpontot alkalmazzuk a K_1 és K_2 predikciós modell paraméterek és az alábbiakban meghatározott, a predikciós modellben alkalmazott további paraméterek aktualizálására vagy visszaállítására.

Legyen (Q_i, S_i) az új adatpont, ahol Q_i = leállási térfogat-áram és S_i = aktuális kiömlés.

Legyen (Q_0, S_0) egy kezdeti adatpont, azaz az anyag első betáplálásából származó vagy egy olyan pont amit a predikciós modell visszaállítására alkalmazunk.

További, a modell számára szükséges öt paramétert határozunk meg:

A = átlagos térfogatáram

AA = átlagos kiömlés

B = átlagos (térfogatáram)²

BB = átlagos (térfogatáram · kiömlés)

C = átlagos (térfogatáram)³

A fent említett $PS = K_1 \cdot Q + K_2 \cdot Q^2$ predikciós modellt ezután a következő egyenletek szerint aktualizáljuk vagy visszaállítjuk:

Minden új (Q_i, S_i) adatpontra, ahol Q_i = leállási térfogat-áram és S_i = aktuális kiömlés:

Aktualizálás

$$A_{új} = A_{RÉGI} + \beta \cdot (Q_i - A_{RÉGI}) \quad (\text{átlagos térfogatáram})$$

$$B_{új} = B_{RÉGI} + \beta \cdot (Q_i^2 - B_{RÉGI})$$

$$C_{új} = C_{RÉGI} + \beta \cdot (Q_i^3 - C_{RÉGI})$$

$$AA_{új} = AA_{RÉGI} + \beta \cdot (S_i - AA_{RÉGI}) \quad (\text{átlagos kiömlés})$$

$$BB_{új} = BB_{RÉGI} + \beta \cdot (Q_i \cdot S_i - BB_{RÉGI})$$

Akkor,

$$K_1 = \frac{C \cdot AA - B \cdot BB}{A \cdot C - B^2}$$

$$K_2 = \frac{A \cdot BB - B \cdot AA}{A \cdot C - B^2}$$

(Q₀, S₀) kezdeti pont és visszaállítás

$$A_0 = Q_0 \text{ (átlagos térfogatáram)}$$

$$B_0 = Q_0^2$$

$$C_0 = Q_0^3$$

$$AA_0 = S_0 \text{ (átlagos kiömlés)}$$

$$BB_0 = Q_0 \cdot S_0$$

Akkor,

$$K_1 = \frac{AA}{A}$$

$$K_2 = 0.$$

A fenti egyenletekben β jelentése 0 és 1 közötti értékű súlyozó tényező. A β kisebb értékei a korábbi adatpontokat nagyobb súllyal veszik figyelembe. A $\beta=0,17$ értéket, amely a 25. legfrissebb adatpontot súlyozza 0,01-nél és az 50. legfrissebb pontot 0,0001-nél az eljárás számos alkalmazásában hatékonyan alkalmaztuk.

Átfedésses betáplálási technika

Szakaszos előállítási rendszerekre számos folyamattervezési eljárás létezik, és mindegyiknek megvan a maga egyedi előnye. A legegyszerűbb rendszerek egyike többszörös tartály felépítéssel rendelkezik. A tartályok az anyagoknak a megfelelő pontossággal

való kiadagolására vannak méretezve. A teljesítmény növelésére ez ugyanakkor lehetővé tesz párhuzamos műveleteket is. Ezek a tartályok nyomásmérő kimérő eszközökre vannak szerelve, és az anyagmozgást a súlyváltozás leolvasásával kontrolláljuk. Egy időben általában csak egy anyagmozgási parancs van kiadva a tartályok valamelyikében.

A 6. ábrán a 160 szakaszos kimérő/keverő folyamat konfigurációban két 162, 164 előkimérő tartály van, amelyek egy 166 fő-tartály betáplálását biztosítják, amelyben a végső terméket állítjuk elő. Ez a konfiguráció lehetővé teszi a közbenső anyagoknak a 162, 164 felső szintű tartályokban történő átalakítását és, amennyiben szükséges a 166 alacsonyabb szintű főtartályba való kiadagolását. Miközben a 6. ábra két előkimérő tartállyal rendelkező rendszert ábrázol, a szakember méltányolná, nem korlátozó jelleggel említve, térfogatáram mérőket, szalagadagolókat és/vagy ezek kombinációit magában foglaló váltakozó mérési rendszerek és/vagy szabályozók alkalmazását.

Hagyományos műveletek

Amint az a 7. ábra szerinti hagyományos aktivitási diagramon látható a termék előállítása közben minden tartály keresztülmegy a receptura szerinti ciklusán és kölcsönhatásban van a többi tartállyal. Ebben a példában az A, B és C anyagokat a fő tartályban történő műveletekkel párhuzamosan adagoljuk ki az előadagoló tartályokba. Amikor a fő tartály készen áll az előadagolt közbenső anyagok fogadására, akkor ezeket a fő tartályba adagoljuk, és az összes fő tartálybeli aktivitást felfüggesztjük. Ebben a megközelítésben a szakaszos előállítá-

sokban minőségi termékeket adagolunk ki hatékony sebességgel. A további termékszükséglet növelésére tipikus lehetőségnek számít, további előállítási rendszerek hozzáadása vagy túlórával vagy több műszakkal történő előállítási óraszám növelés.

Az előkimérő üritések és az anyagáramok átfedése

A sarzs ciklusidejének csökkentésére, és ezáltal a termelékenység növelésére, az anyagot a találmányban egy nyomásmérő cella rendszer alkalmazásával a közbenső anyagnak az előadagoló-ból való átvitelével egyidőben adagoljuk ki. Ez a megközelítés fizikai módosítások nélkül szignifikánsan növeli a termelést egy már létező eljárásban. A ciklusidő csökkenése számos tényezőtől függ, mindegyik rendszert meg kell vizsgálni a potenciáljának a meghatározására. Amint a 8. ábrán az átfedéses betáplálás aktívítási diagrammban látható, az előkimérő üritéseket az anyagárammal úgy koordináljuk, hogy a főtartályhoz mindkettőt egyidejűleg adjuk hozzá. Ahhoz, hogy ez működjék és, hogy még pontosan ki is adagoljuk fő anyagot, az előkimérő az anyag betáplálás befejezése előtt befejezi a kiadagolást.

Ez az átfedéses betáplálási technika az eljárás számos szempontból vett teljesítményéről való információszerzéssel működik. Ez az információ, amely magában foglalja az anyag térfogatáram értékeit, tartály méreteit és üritési idejeit az eljárás alkalmazásával folyamatosan aktualizálódik. Az információt ezt követően a 9. ábrán feltüntetett időzítési diagramm szerint leírt átfedéses betáplálás megvalósításához szükséges predikciók megtételére alkalmazzuk. A 9. ábrán a következő meghatározásokat alkalmazzuk:

T_{db} jelentése holtsáv idő, amelybe az anyagbetáplálás problémájának okozása nélkül az előkimérés behatolhat. Ez az idő mérnökök által konfigurálható és általában 5 másodpercre állítjuk.

T_{dt} jelentése az a számított idő, amellyel a főanyagot késleltetjük, miközben az előkimérést betápláljuk, úgy hogy a kívánt ($T_{ma} + T_{db}$) értéket kapjuk.

T_{ma} jelentése az az idő, amelyen belül az anyag betáplálást egymagában kell elvégezni, anélkül hogy valamilyen előkimért anyag kerülne a főtartályba. Amennyiben valamilyen előkimért betáplálás interferál ezzel a betáplálással, az anyag betáplálást felfüggesztjük. Ezt az időt mérnök kell konfigurálja, és általában 15 másodpercre állítjuk.

T_{mf} jelentése elvárt anyagbetáplálási idő a fő tartályba.

T_{ovl} jelentése átfedési idő, amely alatt az előkimérést és az anyagot a főtartályba betápláljuk.

T_{pwl} jelentése az a legnagyobb elvárt idő, amely alatt valamilyen kiválasztott előkimérők megvalósítják a kiadagolást a főtartályba.

További leírások:

M_{act} jelentése az az aktuális térfogatáram, amelyen az anyagot a fogadótartályba kiadagoljuk. Ez élőadat, és másodpercenként aktualizáljuk.

M_{avg} jelentése átlagos anyag betáplálási áram. Ezt az anyag minden alkalmazásának végén aktualizáljuk.

M_{etc} az anyag kiadagolásának végét jelentő elvárt másodpercek száma. Amikor az átvitel folyamatban van, a kiadagolást élő

folyamatadatok alkalmazásával végezzük.

M_{sp} jelentése az átfedéssel művelet alatt hozzáadandó anyag mennyisége.

PW_{act} jelentése az az aktuális térfogatáram, amelyen az előkimérés az anyagot a fogadó tartályba kiadagolja. Ez élőadat és minden másodpercben aktualizáljuk.

PW_{avg} jelentése múltbeli átlagos térfogatáram, amelyen az előkimérő az anyagot a fogadó tartályba kiadagolja. Ezt minden előkiméréssel végzett átvitel végén aktualizáljuk.

PW_{etc} az előkimérőben az anyag kiadagolását jelentő elvárt másodpercek száma. Amikor az átvitel folyamatban van, a kiadagolást élő folyamatadatok alkalmazásával végezzük.

PW_{ma} jelentése az előkimérőből a fogadó tartályba kiadagolt elvárt tömeg. Abban az időpillanatban határozzuk meg, amelyben a fogadó tartály kéri az előkimérést az anyag kiadagolására.

Az eljárási elégtelenségek lehetőségének a csökkentésére az átfedéssel betáplálás közben számos folyamat ellenőrzést végzünk. A következőkben egy átfedéssel betáplálás elvégzésekor bekövetkező lépéseket és ezek sorrendiségét tüntetjük fel:

1. A rendszer minden kívánt előkimérő minden aktivitásának befejezéséig és a bennük foglalt anyagnak a főtartályba való kiadagolásra való készenlétéig vár.
2. Az előkimérőket a legnagyobb T_{pw1} érték meghatározása céljából, a PW_{ma}/PW_{avg} képlettel vizsgáljuk.
3. Kiszámítjuk az anyagbetáplálást a $T_{mf} = M_{sp}/M_{avg}$ képlettel.
4. Meghatározzuk a főtartályban levő elvárt teljes anyagmennyiséget az elvárt PW_{ma} előkimérési mennyiségek és az anyag be-

táplálási alapjel kombinálásával.

5. A legnagyobb T_{pwl} érték alkalmazásával a $T_{dt} = (T_{pwl} - T_{mf} + T_{db} + T_{ma})$, képlettel kiszámítjuk az anyagmennyiség betáplálásának kezdetéhez szükséges időt, azzal, hogy T_{dt} nem lehet zérónál kisebb.
6. Az összes kívánt előkimérőt az átvitel kezdetére utasítjuk.
7. Amikor minden előkimérő elkezdte az anyagátvitelt, és a T_{dt} értéke kielégítő, akkor elindítjuk az anyag betáplálást.
8. Annak a biztosítására, hogy az előkimérők egyikének az anyagátvitele sem sérti majd a T_{ma} anyagokat az alábbi módszerrel monitorozzuk a T_{ma} egyedüli betáplálási időt:

$$T_{ma} > M_{etc} - PW_{etc}.$$

Az összehasonlítás eredményeitől függően két dolog közül egy fog bekövetkezni.

- a. Amennyiben az egyedül végzett betáplálás idejét nem sértjük, az előkimérők befejezik az anyagátvitelt. Az anyag betáplálása be fog fejeződni, és ennek a végén minden rendszeradat, és nem kizáró jelleggel említve a függetlenül mért betáplálásokból nyert információk aktualizálódnak, és visszatükrözik a folyamat folyó műveleteit.
- b. Amennyiben az egyedül végzett betáplálási időt sértjük, akkor a következők játszódnak le:
 1. Leállítjuk a betáplálást.
 2. Az előkimérők befejezik az anyagátvitelt és aktualizálják a folyamatadatokat.
 3. Megállapítjuk az anyagáram súlycsökkenését, és a ja-

vító hatás véghezvitele céljából az operátort értesítik a fogyásról.

4. Pontos rendszeradatok gyűjtésére gátoljuk az anyag következőkbeni alkalmazását az átfedéssel betáplálásban.

5. Folytatódik a normális átfedéssel aktivitás pontos adatok gyűjtése után.

A találmány például géppel olvasható utasítások sorának végrehajtásával számítógép rendszer működtetésével valósítható meg. Ezek a műveletek különböző típusú jelhordozó közegben, például merevlemez-meghajtón és főmemóriában lehetnek jelen. Ebben a vonatkozásban a találmány egy további szempontból olyan program termékre vonatkozik, amely az eljárási lépések elvégzésére egy digitális adatfeldolgozóval, például központi egységgel (Central Processing Unit, CPU) elvégezhető, géppel olvasható utasítások programja formájában megtestesülő adathordozó közeget jelent. A géppel olvasható utasítások a szakterületen ismert programozási nyelvek egyikének utasításait tartalmazhatják (például Visual Basic, C, C++, stb.).

A találmány bármilyen típusú számítógép rendszeren kivitelezhető. Egy alkalmas típusú számítógép rendszer egy fő vagy központi egységet (CPU) tartalmaz, amely a fő memóriához (például közvetlen hozzáférésű memória, angolul: random access memory, RAM), egy kijelző adapterhez, egy járulékos tárolási adapterhez és egy hálózati adapterhez van kapcsolva. Ezek a rendszer összetevők egy rendszer busszal lehetnek összekapcsolva egymással. A CPU például az Intel által forgalmazott Pentium processzor le-

het. A találmány nem korlátozódik valaki által forgalmazott processzorra, és a találmány gyakorlatba ültethető egyes más típusú processzorok, például koprocesszorok vagy kiegészítő processzor alkalmazásával is. Alkalmazhatunk egy kiegészítő tárolási adaptert a tömeg tárolási eszközöknek, például merevlemeznek a számítógép rendszerhez való kapcsolásához. A programnak nem szükséges egyidőben a számítógép rendszeren lennie. Ez utóbbi változat az a helyzet, hogy a számítógép rendszer hálózati számítógép, és ezáltal a szerveren található mechanizmusnak vagy mechanizmus részeinek elérésére egy kívánt esetben szolgáltatott mechanizmustól függne. A kijelző eszköznek a számítógép rendszerhez való közvetlen hozzákapcsolása céljából alkalmazhatunk kijelző adaptert. A számítógép rendszernek más számítógép rendszerekhez való hozzákapcsolása céljából hálózati adaptert alkalmazhatunk.

Fontos megemlíteni, hogy míg a találmányt teljes mértékben funkcionális összefüggésben ismertettük, a szakemberek érzékelhetik, hogy a találmány szerinti mechanizmusok számos formában alkalmasak programtermékként való forgalmazásra, és hogy a találmányt hasonló mértékben alkalmazhatjuk a disztribúció tulajdonképpeni kivitelezésére alkalmazott jelhordozó közeg típusától függetlenül. Példák jelhordozó közegekre: lemezre másolható hordozó, például hajlékony lemezek, merevlemezek, és CR ROM-ok és továbbításra alkalmas hordozó, például digitális és analóg kommunikációs kapcsolatok és vezeték nélküliek.

Miközben a találmány egyedi megvalósítási formáit ábrázoljuk és írjuk le a szakember számára nyilvánvaló, hogy számos változtatást és módosítást végezhetünk a találmány szellemétől és tár-

gyától való eltávolodás nélkül, és ugyanakkor szándékunkban áll a csatolt igénypontokban az összes olyan módosítás lefedése, amely a találmány tárgyához tartozik.

Szabadalmi igénypontok

1. Eljárás legalább egy függetlenül mért anyag kiadagolásának egy fő anyag kiadagolásával való átfedésére anyagátviteli eljárás közben.

2. Az 1. igénypont szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy az eredetileg függetlenül mért anyag célmennyiségekhez viszonyított kiadagolási változás visszatükrözésére a végső cél szerinti sarzs súlyt a fő anyag célmennyisége és az említett függetlenül mért kiadagolandó anyagok célmennyiségei együttes összegének az összegeként határozzuk meg, és a végső cél szerinti sarzs súlyt minden függetlenül mért anyag kiadagolását követően aktualizáljuk, miközben a fő anyagot tovább adagoljuk.

3. Az 1. igénypont szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy az említett fő anyag kiadagolását a függetlenül mért betáplálások kezdete utáni, az alábbi összefüggésekkel számított T_{dt} időben kezdjük:

Amennyiben $(T_{pwl} - T_{mf} + T_{ma} + T_{db}) > 0$, akkor $T_{dt} = (T_{pwl} - T_{mf} + T_{ma} + T_{db})$, egyébként $T_{dt} = 0$, ahol

T_{db} jelentése holtcsáv idő, amelybe az anyagbetáplálás problémájának okozása nélkül az előkimérés behatolhat,

T_{dt} jelentése az a számított idő, amellyel a főanyagot késleltetjük, miközben az előkimérést betápláljuk, úgy hogy a kívánt $(T_{ma} + T_{db})$ értéket kapjuk,

T_{ma} jelentése az az idő, amelyen belül az anyag betáplálást egymagában kell elvégezni, anélkül hogy valamilyen előkimért anyagot adagolnánk ki,

T_{mf} jelentése a fő anyag kiadagolásának befejezésére elvárt idő,

T_{pwl} jelentése a legnagyobb elvárt idő, amelyben valamely adott függetlenül mért anyagot kiadagolunk.

4. Az 1. igénypont szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy az említett lépések egy számítógép által olvasható hordozóban találhatók.

5. Az 1. igénypont szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy az említett lépések egy digitális szabályozó eszközben találhatók.

6. Az 1. igénypont szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy az említett lépések egy vivőhullámba foglalt számítógép adatjelben találhatók.

7. Eljárás anyagátvitel során kiadagolt anyag mennyiségének a szabályozására, azzal jellemezve, hogy a következő lépéseket végezzük:

egy forráshelyről egy célhelyre kiadagolandó anyag célmennyiségének a beolvasása;

az anyag kiadagolása alatt egy predikciós modell-bázisú algoritmus alkalmazásával végzett célmennyiség aktualizálása; és

a folyamat teljesítmény adatokon alapuló, predikciós modell-bázisú algoritmusnak a rekurzív legkisebb négyzetek módszerének alkalmazásával végzett aktualizálása.

8. A 7. igénypont szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy a predikciós modell-bázisú algoritmus aktualizálja a célmennyiséget a kiadagolt mennyiség és a predikált kiömlés mennyiség összegének a kiegyenlítésére, ahol az említett predikált kiömlés

menyiséget a következő predikciós modellel határozzuk meg:

$$K_1 \cdot Q + K_2 \cdot Q^2,$$

ahol K_1 és K_2 a predikciós modell paraméterei, és függetlenek az anyag térfogatáramtól, és

Q az anyag mért vagy számított térfogatárama.

9. A 8. igénypont szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy az anyag kezdeti lefelé irányuló sebessége zéró vagy független a térfogatáramtól, úgy, hogy:

$$K_1 = T_f + K_v - v_0/32,2$$

$$K_2 = 0$$

ahol,

T_f szűrő tag időállandó,

K_v szelep keresztül-eresztési faktor, amely egyenlő $\int_0^{t_c} f[x_v(t)]dt$, és

v_0 az anyag kezdeti leszálló sebessége.

10. A 8. igénypont szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy az anyag kezdeti lefelé irányuló sebessége arányos a térfogatárammal, úgy, hogy:

$$K_1 = T_f + K_v,$$

T_f szűrő tag időállandó,

K_v szelep keresztül-eresztési faktor, amely egyenlő $\int_0^{t_c} f[x_v(t)]dt$, és

$$K_2 = -1/(32,2 \cdot \rho \cdot A_v),$$

ρ az anyag sűrűsége, és

A_v a szelep vagy más vezeték keresztmetszeti felülete, amelyen az anyag a forráshelytől a célhelyig keresztülhalad.

11. A 8. igénypont szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy

a K_1 és K_2 értékét a folyamat teljesítmény adatokból aktualizáljuk a rekurzív legkisebb négyzetek módszerének alkalmazásával.

12. A 7. igénypont szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy egy adaptív szelekciós algoritmust alkalmazunk annak a meghatározására, hogy legalább egy korábbi predikciós modell-bázisú algoritmus paramétert helyettesíteni kell-e legalább egy új predikciós modell-bázisú algoritmus paraméterrel a predikciós modell bázisú algoritmusnak egy folyamatváltozásra adott válaszra történő adaptációja céljából, és a meghatározás folyamat teljesítmény adatokon alapul.

13. A 12. igénypont szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy az adaptív szelekciós algoritmus a következő lépéseket tartalmazza:

egy függő változónak legalább egy független változó értékeinek a függvényében történő ábrázolására alkalmas koordinátarendszer (130) meghatározása, ahol az említett függő változó az említett független változótól egy predikciós modellt meghatározó matematikai függvénnyel kapcsolódik;

zárt referencia doboz (132) meghatározása a koordináta rendszeren (130), ahol a zárt referencia doboz (132) az előzetesen meghatározott elfogadható anyagátviteli adatokon alapuló függő és független változók értékei által meghatározott rögzített középponttal (140) rendelkezik, ahol a referencia doboz (132) méreteit kezdetben, az előzetesen meghatározott elfogadható anyagátviteli adatok alapján határozzuk meg, ahol a méretek és a középpont (140) egy szabály alapú beállításnak van alávetve a folyamat teljesítmény adatok alkalmazásával;

véges számú, egymást követően kisebb, zárt szelekciós dobozok

(134, 136) meghatározása a koordináta rendszeren (130), és a zárt szelekciós dobozok (134, 136) mindegyike a folyamat teljesítmény adatokból számított függő és független változók aktuális átlagértékein alapuló függő és független változók értékei által meghatározott középponttal (138) rendelkezik, ahol a zárt szelekciós dobozok (134, 136) méreteit a zárt referencia doboz (132) méreteinek egymást követően kisebb frakcionális többszörösei határozzák meg;

legalább egy döntési szabály meghatározása, amellyel a folyamat teljesítmény adatokból származtatott függő és független változók értékeivel rendelkező jellemző új adatpontot (141-144) alkalmazhatunk annak a jellemző szabálynak a kiválasztására, amellyel a predikciós modellt módosítani fogjuk, és a kiválasztás pedig attól függ, hogy a dobozok (132, 134, 136) közül melyik tartalmazza az adatpontot.

14. A 13. igénypont szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy a következő további lépéseket tartalmazza:

két zárt szelekciós doboz (134, 136) és négy döntési szabály meghatározása az alábbiak szerint:

Amennyiben az új adatpont (141) a szelekciós dobozok (134, 136) legkisebbikéből és a zárt referencia doboz (132) közül mindkettőben megtalálható, akkor aktualizáljuk a predikciós modell paramétereit,

egyébként, ha az új adatpont (142) a szelekciós dobozok (134, 136) legnagyobbikából és a zárt referencia doboz (132) közül mindkettőben megtalálható, viszont a legkisebb szelekciós dobozban (136) nem, akkor a predikciós modell paramétereit visszaállítjuk, egyébként, ha az új adatpont (143) megtalálható a zárt

referencia dobozban (132), viszont a szelekciós dobozok (134, 136) egyikében sem, akkor ezen régió belüli első megjelenésekor egyetlen predikciós modell paraméteren sem változtatunk, egyébként visszaállítjuk a predikciós modell paramétereit, amennyiben az új adatpont (144) a referencia dobozon (132) kívül található, akkor nem változtatunk egyetlen predikciós modell paraméteren sem.

15. A 13. igénypont szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy a függő változó egy aktuális kiömlés mennyiség.

16. A 13. igénypont szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy a független változók száma egyenlő eggyel, és a független változó az anyag leállási térfogatárama.

17. A 13. igénypont szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy a zárt kiválasztási tömbök száma 2.

18. A 13. igénypont szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy a zárt kiválasztási tömbök száma 3.

19. A 7. igénypont szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy az eljárás öninduló, amelyben a predikciós modell bázisú algoritmus paramétereit az első anyagkiadagolás adataiból automatikusan állítjuk.

20. A 7. igénypont szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy az eljárás önhelyesbítő, amelyben a predikciós modell-bázisú algoritmus paramétereit visszaállítjuk, amikor megváltozott folyamat vagy anyag tulajdonságok módosulását jelző jellemző kritériumokat észlelünk.

21. A 8. igénypont szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy a Q egyenlő az anyag maximálisan mért vagy számított térfogatáramával.

22. A 7. igénypont szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy a lépések egy számítógép által olvasható hordozóban találhatók.

23. A 7. igénypont szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy a lépések egy digitális szabályozó eszközben találhatók.

24. A 7. igénypont szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy a lépések egy vivőhullámba foglalt számítógép adatjelben találhatók.

25. Eljárás anyagátvitel során kiadagolt anyag mennyiségének a szabályozására, azzal jellemezve, hogy egyetlen anyag kiadagolást tartunk fenn, addig az ideig, amíg az anyag kiadagolást teljes mértékben leállítjuk.

26. A 25. igénypont szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy az egyetlen anyagkiadagolási sebességet maximum értékre állítjuk.

27. A 25. igénypont szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy az eljárás egy predikciós modell-bázisú algoritmust és egy adaptív algoritmust alkalmaz, és az adaptív algoritmus legalább egy predikciós modell-bázisú paramétert aktualizál.

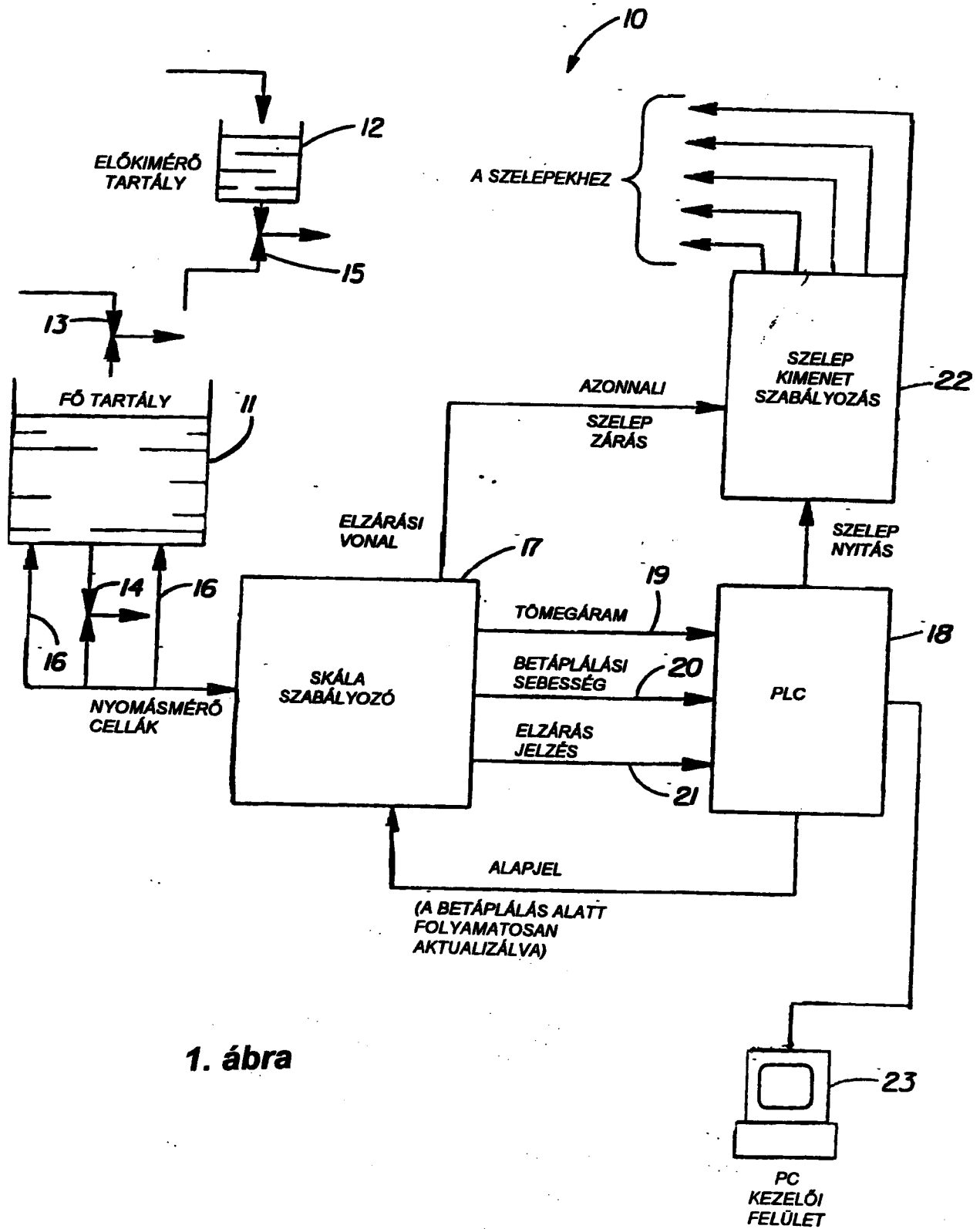
28. A 25. igénypont szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy a lépések egy számítógép olvasható hordozóban találhatók.

29. A 25. igénypont szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy a lépések egy digitális szabályozási eszközben találhatók.

30. A 25. igénypont szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy a lépések egy vivőhullámba foglalt számítógép adatjelben találhatók.

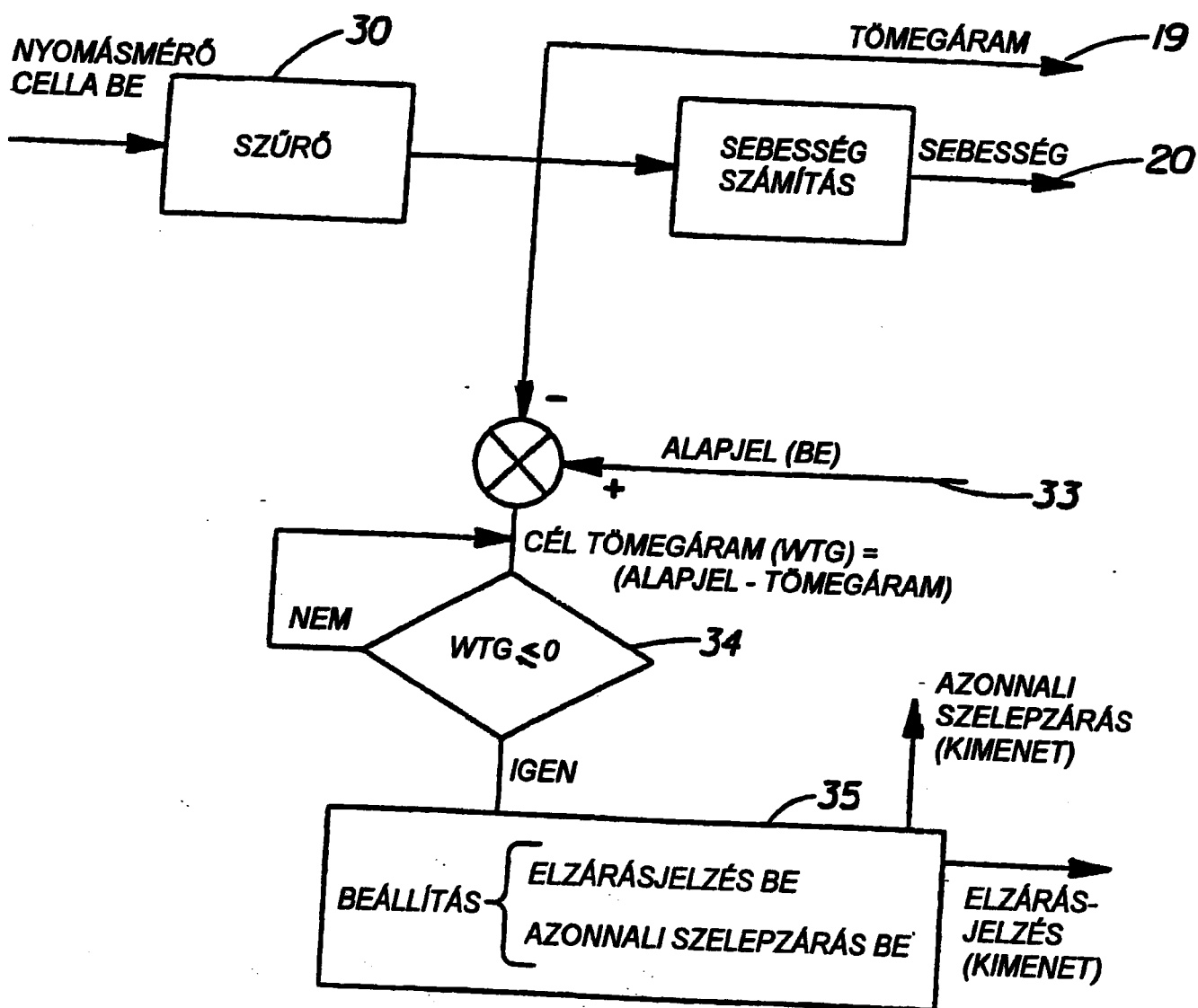
A meghatalmazott:

1/8



1. ábra

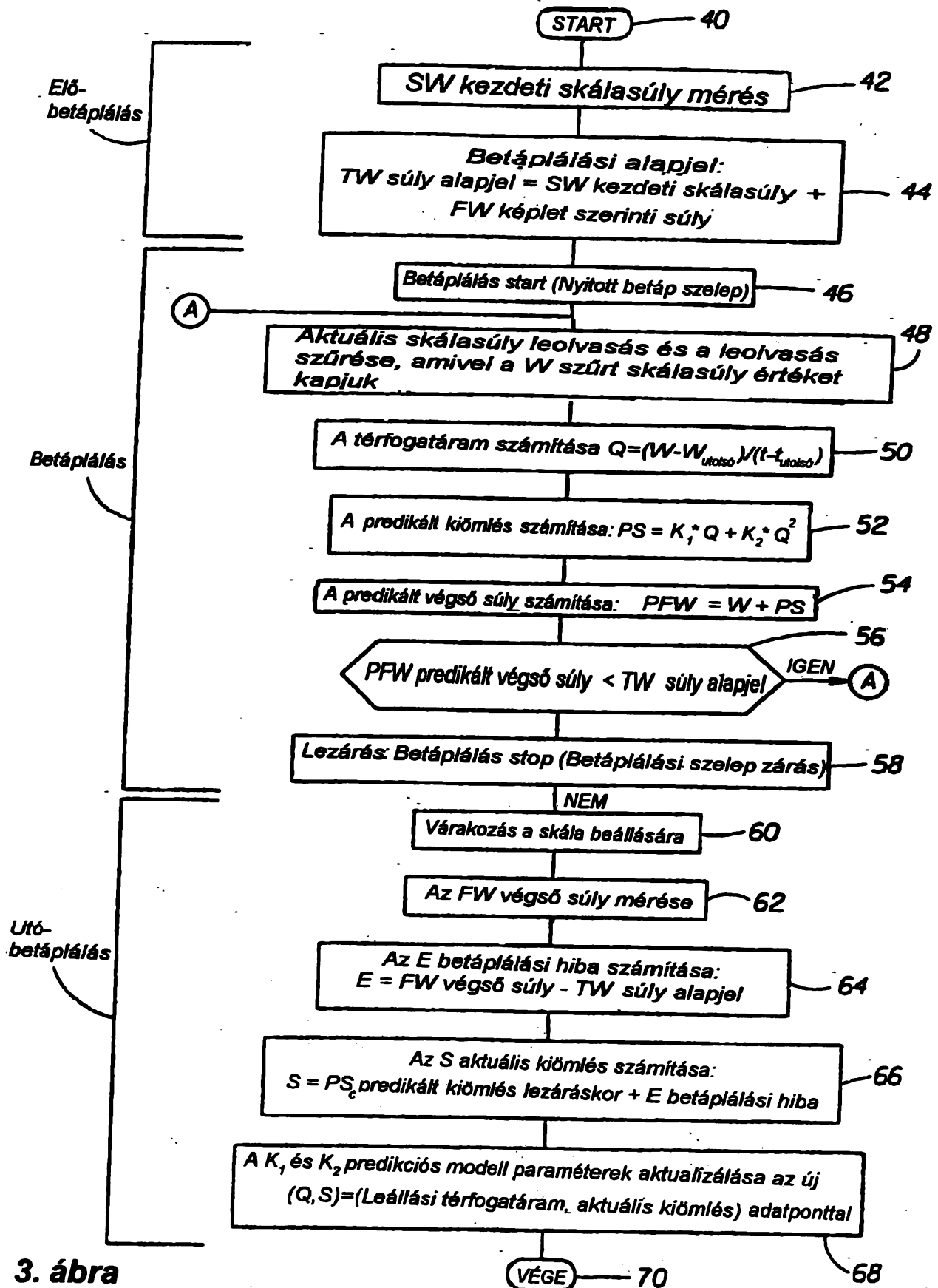
2/8



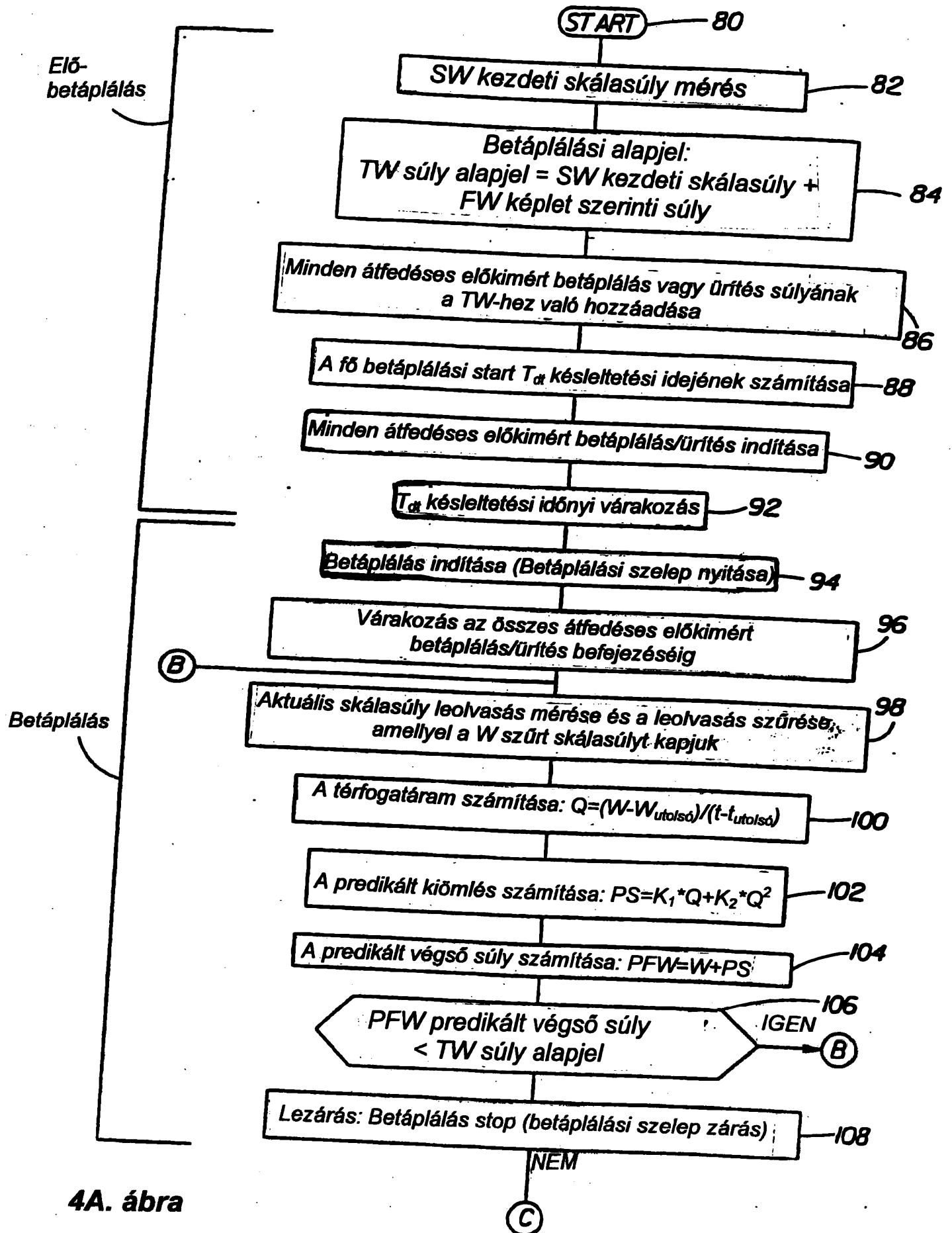
2. ábra

KÖZZÉTÉTELI PÉLDÁNY

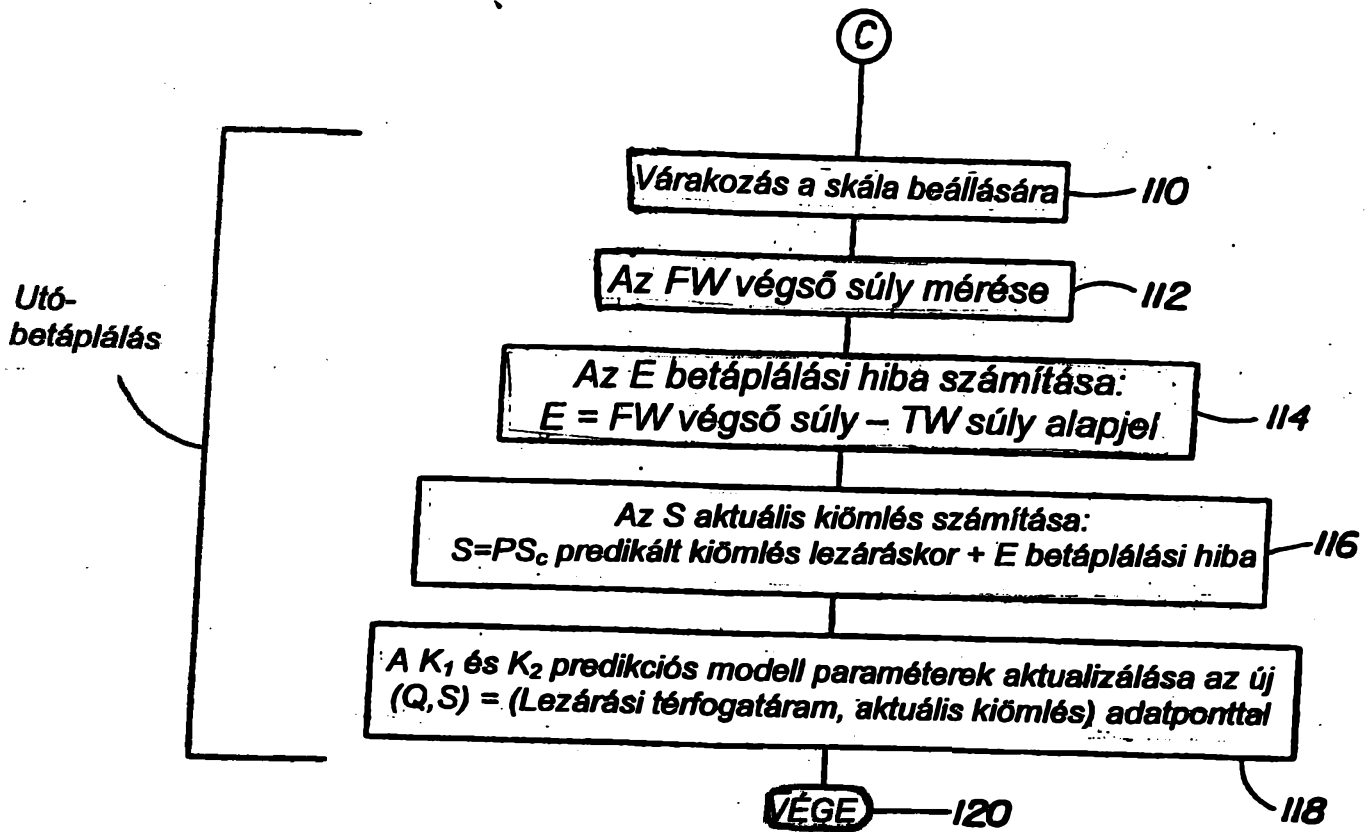
3/8



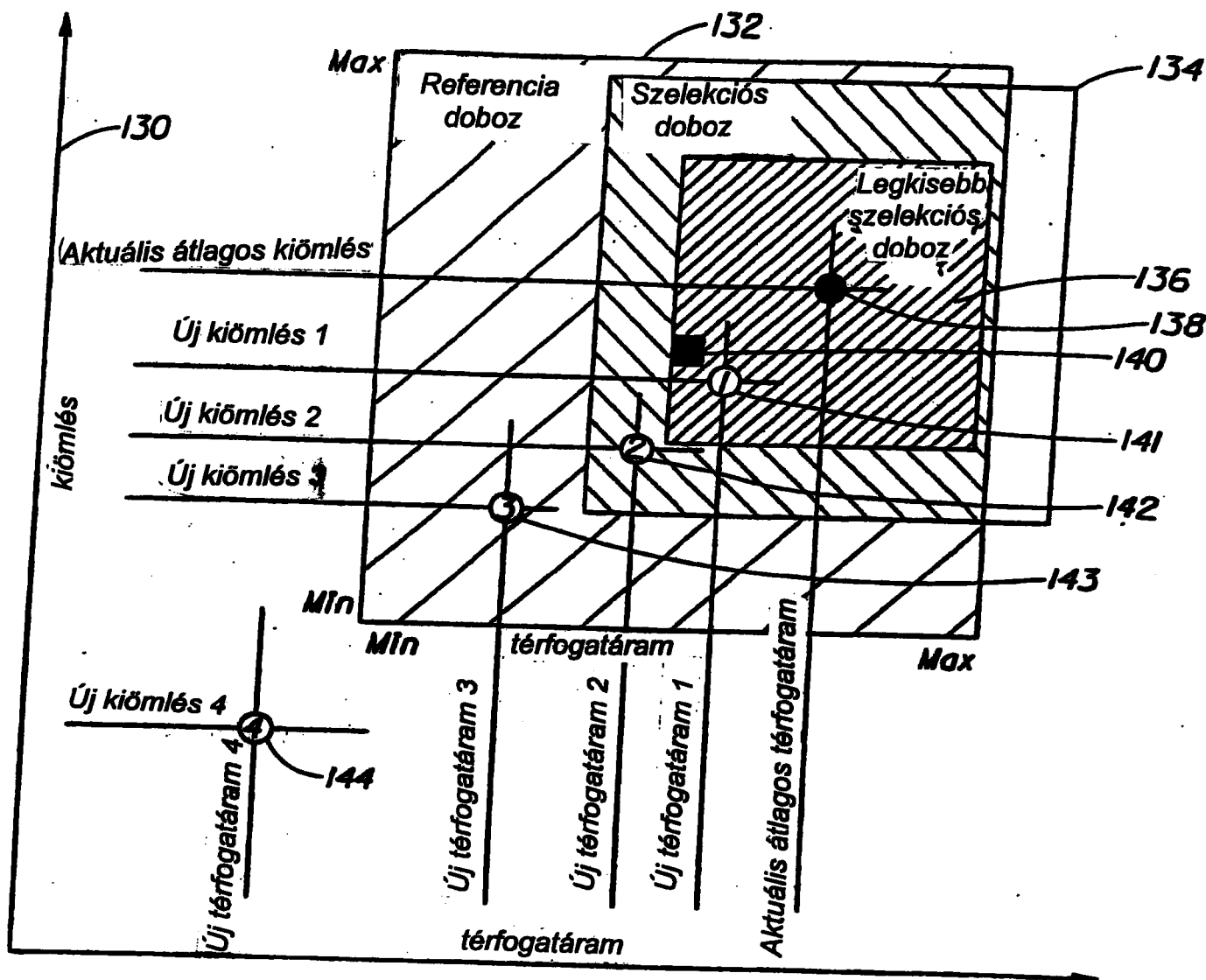
4/8



5/8

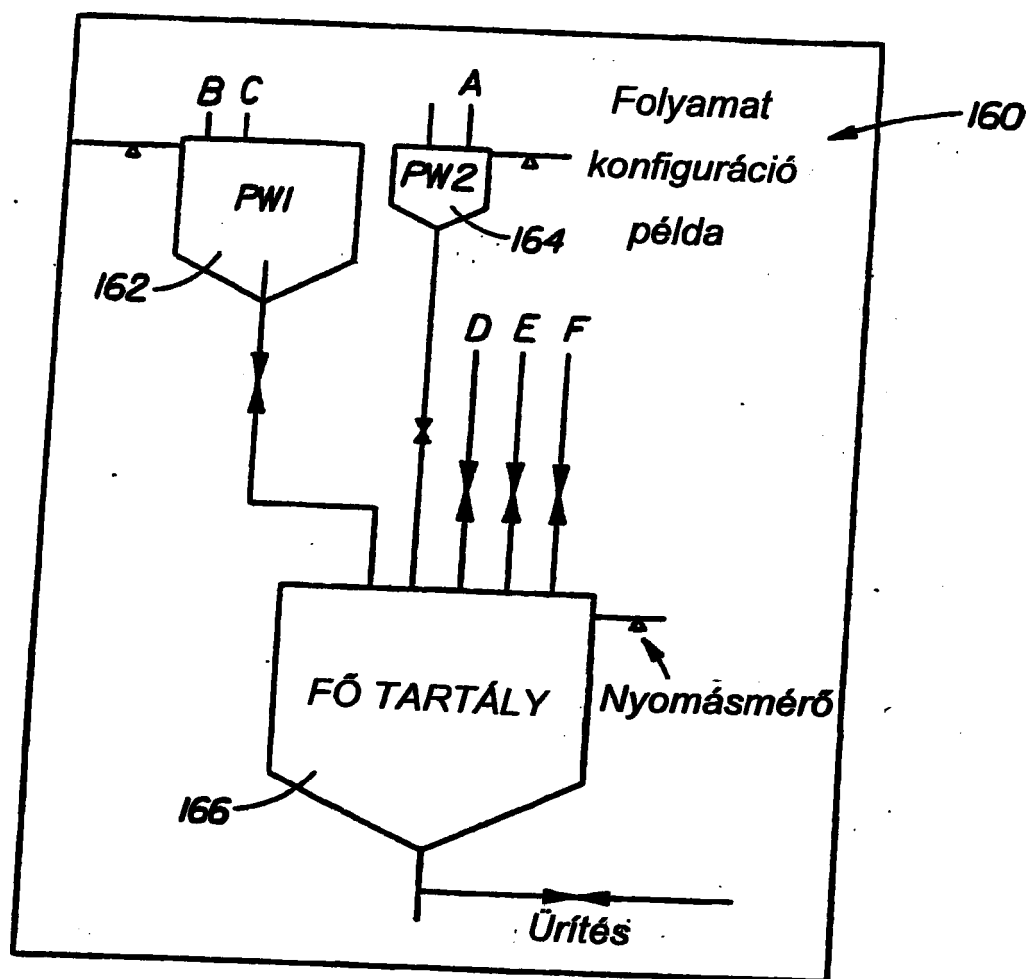


4B. ábra

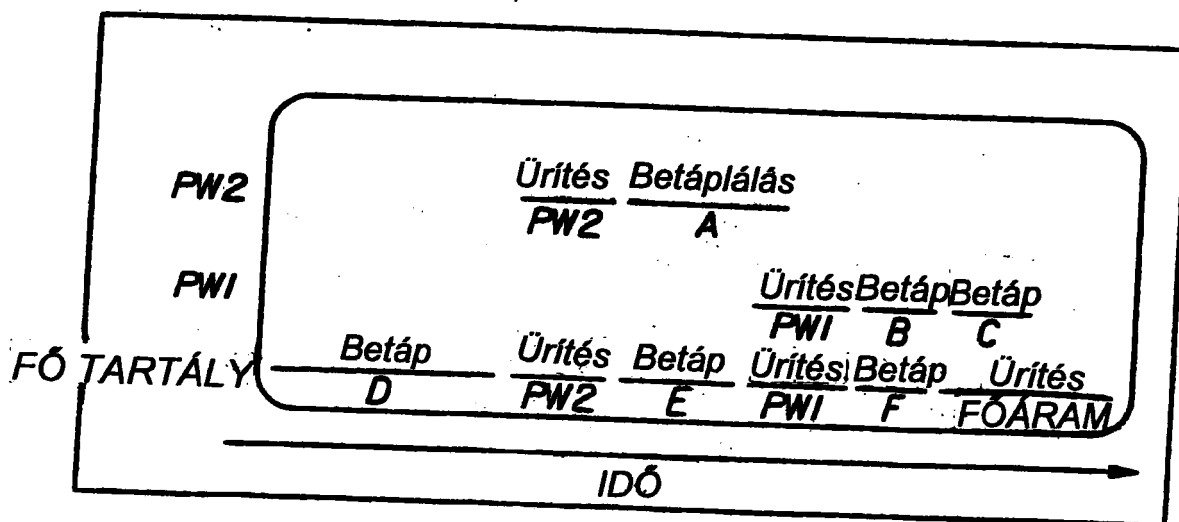


- A szelekciós doboz középpontja, aktuális átlagos kiömlés és térfogatáram
- A referencia doboz középpontja
- ① Az új adatpont helyzete a legkisebb szelekciós dobozban
- ② Az új adatpont helyzete a 2 szelekciós dobozban
- ③ Az új adatpont helyzete a referencia dobozban
- ④ Az új adatpont helyzete a referencia dobozon kívül

5. ábra

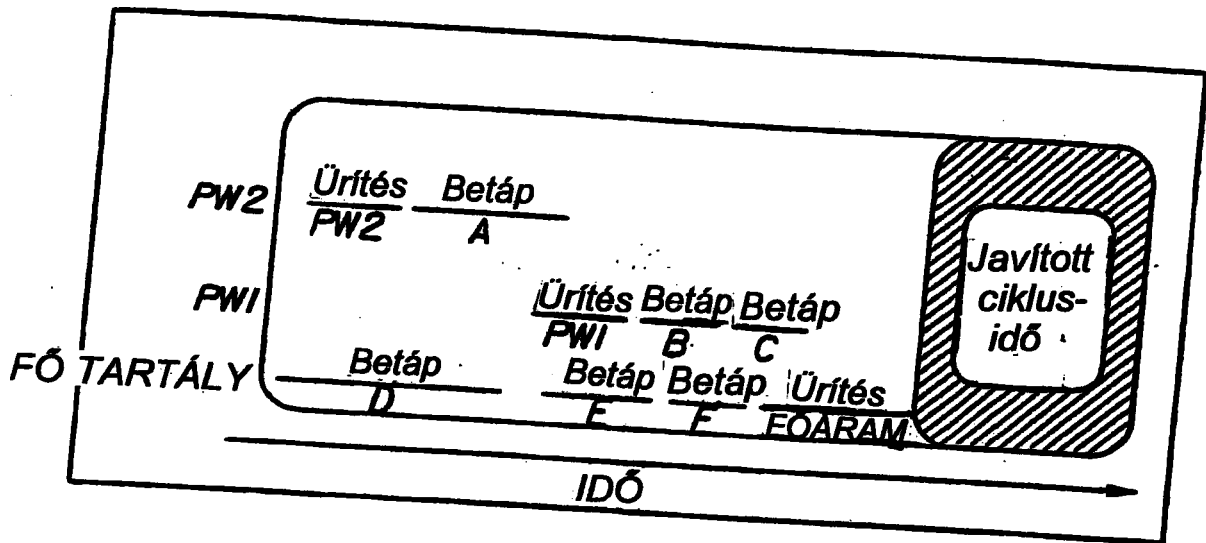


6. ábra

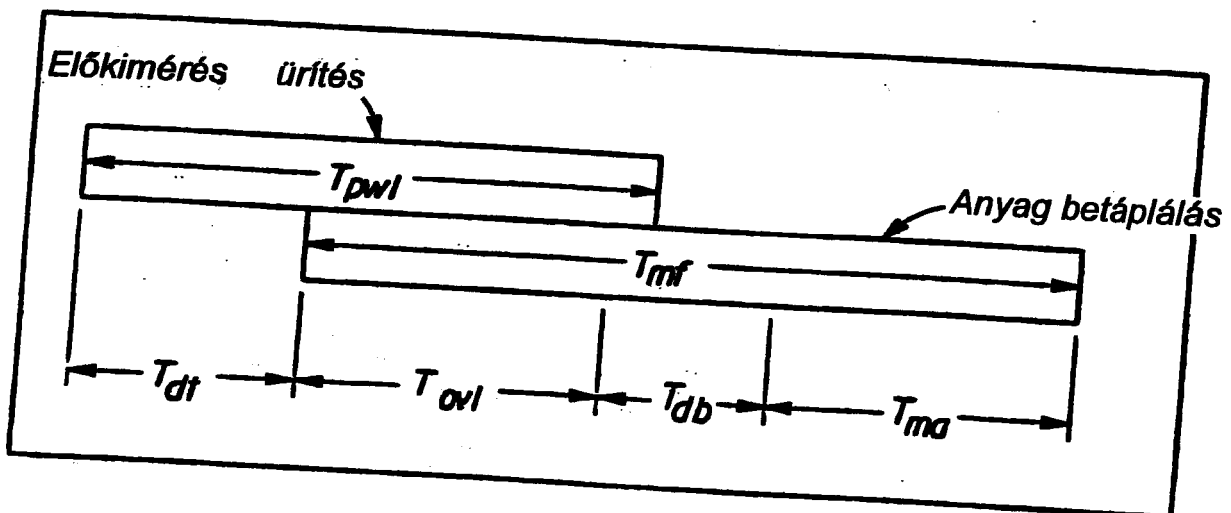


7. ábra

8/8



8. ábra



9. ábra