

ELJÁRÁS SZENNYVÍZISZAP KEZELÉSÉRE

K I V O N A T

A találmány tárgya eljárás szennyvíziszap, amelynek során

- kezelendő szennyvíziszapot táplálunk be egy keverőbe,
- a kezelendő szennyvíziszaphoz legalább egy lúgos reagens anyag bizonyos mennyiségét adagoljuk hozzá,
- a szennyvíziszapot és a legalább egy lúgos reagens anyagot alaposan összekeverjük,
- a kezelt szennyvíziszapot elvezetjük a keverőből, és
- meghatározzuk a legalább egy lúgos reagens anyag hozzáadott mennyiségét,

azzal jellemezve, hogy

- a betáplálás előtt vagy közben megmérjük a kezelendő szennyvíziszap legalább egy kohézióértékét, és
- a legalább egy lúgos reagens anyag hozzáadott mennyiségének a kezelendő szennyvíziszap legalább egy mért kohézióértéke függvényében végzett megfelelő adagolásával beállítjuk a szennyvíziszap kezelés utáni kohéziójának vagy szárazanyag-tartalmának előre meghatározott értékét.

/1. ábra/

2001. 10. 04.

Sárpál

Jellemző ábra: 1. ábra

A₂

ELJÁRÁS SZENNYVÍZISZAP KEZELÉSÉRE

A találmány tárgya eljárás szennyvíziszap kezelésére, amelyek során kezelendő szennyvíziszapot táplálunk be egy keverőbe, a kezelendő szennyvíziszaphoz legalább egy lúgos reagens anyag bizonyos mennyiségét adagoljuk hozzá, a szennyvíziszapot és a legalább egy lúgos reagens anyagot alaposan összekeverjük, a kezelt szennyvíziszapot elvezetjük a keverőből, és meghatározzuk a legalább egy lúgos reagens anyag hozzáadott mennyiségét.

Az esetek többségében a szennyvíztisztító üzemből kibocsátott szennyvíziszapot törvényes és/vagy gyakorlati okokból tisztítani kell, mielőtt azt az üzemből végleg eltávolítják. Ezen szennyvíziszap meszezése az egyik általánosan alkalmazott kezelési mód.

A szennyvíztisztító üzem szennyvíziszapjának mésszel való kezelése több előnyös hatással rendelkezik:

a szennyvíziszap stabilizálása az erjedés meggátolásával, annak kömbösítése a fémes nyomelemek többségének a kicsapásával, struktúrája szárítással, hasznosíthatósága kalciummal való feldúsulása révén és fertőződésének megakadályozása (higiénizálása) a patogén mikroorganiz-

musok megsemmisítése következtében (DEWANDRE et al. : Szennyvíz-iszapok meszezése. Víz, ipar, szennyeződések, 1994. 174, 46-48).

A jelenlegi gyakorlatban az esetek többségében a hozzáadott mészmennyiségét a szennyvíztisztító üzem működtetője közelítő becsléssel állapítja meg, így a tényleges mennyiségek vagy nagyobbak, vagy kisebbek az optimális adagoknál, a szennyvíziszapoknál való alkalmazások nagy részében. A túl kevés mészal alkalmazása az üzemeltető számára több hátránnyal jár: nem tudja törvényes úton forgalomba hozni a szennyvíziszapját (mivel a szennyvíziszap nem lett higiénikussá téve a mezőgazdasági hasznosítás céljaira vagy pedig azért, mert a szennyvíziszap végső szárazanyag-tartalma nem elegendő ahhoz, hogy azt kiürítsék), a tárolás folyamán kellemetlen szagok vannak jelen, vagy jelennek meg ismét, amikor a szennyvíziszap-halmok összeroskadnak a tárolás során, aminek következtében a tárolási zóna mentén lakók és a mezőgazdászok között érthető összeütközések adódnak. A túlzott mennyiségű mészal alkalmazása viszont a termelés költségeit növeli meg szükségtelenül.

A szennyvíziszap kezelés utáni kalciumtartalmának az idő folyamán történő ingadozása egy másik közismert hátrány, ami a meszezés mértékének szabályozatlanságából ered. Tulajdonképpen abban az esetben, amikor a szennyvíziszapot mezőgazdasági hasznosításra szánják, a szennyvíziszap

összetételének a szabályozottsága (N, P, K, Ca, ...) egy olyan minőségi kritérium, amit gyakran figyelembe vesznek a mezőgazdászok és a hatósági emberek.

Ugyancsak ismert az a tény is, hogy a gyakorlatban a szárazanyag-tartalom meghatározásához körülbelül 24 órára van szükség. A gyakorlatban a szennyvíztisztító üzemben egy szennyvíziszap szárazanyag-tartalmának a meghatározása a következő módon történik: megmérnek egy szennyvíziszap mintát, ezután azt 105 °C-os szárítókamrába helyezik, 15-20 órán keresztül. Ezt követően a szennyvíziszapot újból megméri. Tehát egy hosszú és költséges eljárással határozzák meg a kezelendő szennyvíziszap szárazanyag-tartalmát, hogy meghatározzák az ahhoz adandó lúgos reagens mennyiségét. Ennek az eljárásnak az a további hátránya, hogy egy szennyvíziszap tulajdonságai 24 óra alatt megváltozhatnak, és a reagens anyag adagolásában az adagolási mennyiség hibája jelentős mértékű marad.

Egy, a bevezetőben említett eljárást írnak le például az US-A- 5 401 402 számú szabadalmi leírásban. Ebben a megoldásban a szennyvíziszapot egy csigás keverőben oltatlan mészhez keverik hozzá. A szennyvíziszapot a szállítócsigával úgy továbbítják, hogy az a keverő kimenetén granulátumok formájában lép ki. A hozzáadott mész mennyiségét a csigás keverőben lévő

szennyvíziszap magasságának függvényében szabályozzák, vagy pedig a szennyvíziszap által a szállítócsigára kifejtett ellenállásnyomaték függvényében. Ennek az eljárásnak az a hátránya, hogy nagyon érzékeny a szennyvíziszap kezelés előtti szárazanyag-tartamának változásaira és a mészreaktivitás változásaira. Tulajdonképpen a szennyvíziszap által létrehozott ellenállásnyomaték a mész/szennyvíziszap reakció előrehaladottságának fokától függ, amit viszont a kezelés előtti szennyvíziszap szárazanyag-tartalma befolyásol, valamint az alkalmazott mész reaktivitása. Márpedig jól ismert, hogy ez a két paraméter meglehetősen nagy mértékben tud változni, ami ezt a rendszert bizonytalanná teszi. Ezenkívül a kiinduláskor hozzáadandó mennyiség meghatározása csak megközelítő módon hajtható végre. Ezt nem lehet beállítani, csak utólag, és mindig bizonyos késlekedéssel, és így nem lehetséges hatékony módon szabályozni a mészadagot, hogy a kezelt szennyvíziszapok a kívánt tulajdonságúak legyenek.

Egyébként különböző eljárások ismereteseek már anyagmasszák, főként szennyvíziszapok reológiai tulajdonságainak a mérésére. A különböző eljárások között megemlíthetjük a behatolásmérést (penetrometriát) vagy a nyírásmérést (lásd. A. POITOU és társai, International Workshop, The Regology of sludges, Bari, 1997. 03. 17.). A szennyvíziszapokkal kapcsolatban különböző alapvető tanulmányokat folytattak, és ezek a tanulmányok

lehetővé tették, hogy egy exponenciális viszonyt mutassanak ki a szennyvíziszapok kohéziója és azok szárazanyag-tartalma között (lásd például K. WICHMAN és társai, Mechanical properties of waterwork sludges-shear strength, Wat. Sci. Tech., Vol. 36, No. 11, p. 43-50, 1997; S. GAZBAR, Evaluation et amélioration des performances des procédés de déshydratation mécanique des boues résiduelles, doktori értekezés, 1993. 12. 13., l'Institut National de Polytechnique de Lorraine; J.-P. TISOT és J.-M. ABADIE, Characterisation of sludge and geometrical properties, International Workshop, The Rheology of sludges, Bari, 1997. 03. 17.)

A találmány elé azt a célt tűztük ki, hogy szennyvíziszapok kezeléséhez olyan eljárást dolgozzunk ki, amely egyszerű és lehetővé teszi a kezelt szennyvíziszap szárazanyag-tartalma változásainak a figyelembevételét a hozzáadandó lúgos reagensek adagolásának helyes meghatározásához és pedig a kezelés kezdetétől fogva. A találmány egy másik célja, hogy olyan szennyvíziszapot kapjunk, amelynek előre meghatározott tulajdonságai vannak, különösen a kezelt szennyvíziszap feldolgozásához minimálisan szükséges kohézióval lényegében egyenlő kohéziója és/vagy olyan szárazanyag-tartalma, amely lehetővé teszi, hogy betartsuk azokat a törvényes határértékeket, amelyek a szennyvíziszapok ürítésénél és a mezőgazdaságban talajjavításra felhasznált anyagoknál elő vannak írva.

A fenti problémák megoldására a találmány szerint olyan eljárást dolgoztunk ki, amelynél a betáplálás előtt vagy közben megmérjük a kezelendő szennyvíziszap legalább egy kohézióértékét, és a legalább egy lúgos reagens anyag hozzáadott mennyiségének a kezelendő szennyvíziszap legalább egy mért kohézióértéke függvényében végzett megfelelő adagolásával beállítjuk a szennyvíziszap kezelés utáni kohéziójának vagy szárazanyag-tartalmának előre meghatározott értékét.

A szennyvíziszap kohéziójának egyszerű mérésével, például behatásméréssel vagy nyírásméréssel, könnyen és gyorsan meghatározhatjuk a szennyvíziszap egy olyan értékét, amely közvetlenül összefügg annak szárazanyag-tartalmával. Ez az előzetes mérés, amelyet röviddel a szennyvíziszap kezelése előtt lehet végrehajtani, például közvetlenül a keverési lépést megelőzően, lehetővé teszi tehát, hogy meghatározzuk azt a reagens-anyag-mennyiséget, amelyet egy szennyvíziszaphoz hozzá kell adni ahhoz, hogy az a kívánt kohéziós tulajdonságú és ennél fogva a kívánt szárazanyag-tartalmú legyen. Előnyösen a kezelendő szennyvíziszap szárazanyag-tartalmának az értékét a következő függvény segítségével lehet előzetesen meghatározni: $C_1 = f(S_1)$, ahol C_1 a szennyvíziszapnak a kezelés előtti kohézióját jelképezi, S_1 pedig annak szárazanyag-tartalmát. Miután meghatároz-

tuk a kívánt S_2 szárazanyag-tartalmat, meghatározzuk az ebben az esetben hozzáadandó reagens anyag megfelelő mennyiségét.

Itt meg kell jegyeznünk, hogy egy azonos mennyiségű hozzáadott lúgos reagens anyag, például oltatlan mészh hozzáadása sokkal nagyobb mértékben növeli a szennyvíziszap szárazságát, mint egy semleges fázis hozzáadása. A találmány szerint lúgos reagens alatt minden olyan anyagot értünk, amely képes a szennyvíziszap szárazanyag-tartalma szárazságának a növelésén kívül a szennyvíziszapban lévő víz mennyiségének a csökkentésére is, és ez a következő jelenségekből következik:

1. Egy kémiai kombináció kialakulásához kapcsolódó, például a kalcium-hidroxid kialakulásával kapcsolatos vízfogyasztás, oltatlan mészh hozzáadása esetében.
2. Egy nem elhanyagolható mennyiségű víz elpárolgása, amely a lúgos reagens anyag és a víz közötti exoterm reakcióval összekötött hőfejlődést idéz elő.
3. Víz bezárása a létrehozott hidroxid porózus térfogatába.

A találmány szerinti eljárás egy előnyös végrehajtási módja szerint a kezelés folyamán vagy azt követően megmérjük a szennyvíziszap legalább egy további kohézióértékét, a további mért kohézióértékeket összehasonlít-

juk a kezelés utáni szennyvíziszap számára előre meghatározott kohézióértékkal, és ezen összehasonlítás alapján az előre meghatározott kohézióérték eléréséhez adott esetben korrigáljuk a legalább egy lúgos reagens anyag hozzáadott mennyiségének adagolását. Ez a végrehajtási mód lehetővé teszi az eljárás különösen szigorú ellenőrzését, még akkor is, ha a szennyvíziszap kiindulási tulajdonságai hajlamosak a változásra. Előnyösen ez az eljárás tartalmazhat egy olyan lépést, amelyben meghatározzuk a szárazanyag-tartalom értékét az egyes kohéziómérések alapján, legyen az akár a kezdeti mérés, akár későbbi mérés, a kohézió és a szárazanyag-tartalom közötti fent említett egyenes arányossági függvény segítségével. Az értékek összehasonlítása tehát a szárazanyag-tartalmak között történik.

A találmány szerinti eljárás egy különösen előnyösen végrehajtási módja szerint a kezelendő szennyvíziszap vonatkozásában a kezelést megelőzően egy kalibrálást hajtunk végre, amely annak kohézióértékei és szárazanyag-tartalom értékei között egy ezen szennyvíziszapra jellemző függvény meghatározását foglalja magában, kiválasztjuk az előre meghatározott értéket, és ezen előre meghatározott érték eléréséhez a legalább egy lúgos reagens anyag mennyiségét a fenti függvény segítségével történt előzetes meghatározásnak megfelelően adagoljuk.

Ez az eljárás különösen előnyös akkor, amikor a kezelendő szennyvíziszap tulajdonságai a kezelés kezdetekor nem ismertek, ami különösen szerves szennyvíziszapok esetében van így, amelyeknek tulajdonságai gyakran előre nem ismerhetők. Egy könnyen elvégezhető előzetes kalibrálással, például a szennyvíziszap nedvességhányadának a változtatásával egymást követő mérésekkel fel lehet állítani egy hitelesítési görbét a szennyvíziszapra, amely annak saját kohézió - szárazanyag-tartalom függvényét jelképezi. Ez az a függvény tehát, amelyet a találmány szerinti eljárásban alkalmazni kell a szennyvíziszapra, és amely lehetővé teszi, hogy egyszerű módon vegyük figyelembe a kezelendő szennyvíziszapban lévő szárazanyag-tartalom változásait.

A találmány szerinti eljárás egy előnyös végrehajtási módja szerint a kezelést megelőzően a szennyvíziszap vonatkozásában egy további kalibrálást végzünk a legalább egy lúgos reagens anyag változó mennyiségű hozzáadása során, amely kalibrálás erre a kezelt szennyvíziszapra vonatkozóan annak kohézióértékei és szárazanyag-tartalom értékei között egy további jellemző függvénynek a meghatározását foglalja magában, és az előre meghatározott érték eléréséhez a további jellemző függvény segítségével adott esetben korrigáljuk a legalább egy lúgos reagens anyag hozzáadott mennyiségének adagolását.

Ez az eljárás lehetővé teszi, hogy nagy pontossággal és adott esetben automatikusan kapjunk olyan kezelt szennyvíziszapokat, amelyeknek a kohézióértékei a kívánt értékűek.

A találmány szerinti eljárás egy előnyös végrehajtási módja szerint a szennyvíziszapot egy első keverési lépésben legalább egy lúgos reagens anyaggal, egy második keverési lépésben pedig legalább egy lúgos reagens anyaggal és/vagy legalább egy semleges adalékanyaggal kezeljük, és legalább az egyik lépésben megállapítjuk a kezelt szennyvíziszap legalább egy további kohézióértékét és adott esetben módosítjuk a legalább egy lúgos reagens anyag hozzáadott mennyiségének az adagolását, valamint a legalább egy semleges adalékanyag adagolását a kezelt szennyvíziszap számára előre meghatározott érték eléréséhez.

Ez az eljárás lehetővé teszi, hogy egyszerű módon kapjunk olyan kezelt szennyvíziszapot, amelynek összetétele kiegyensúlyozottabb, különösen akkor, ha azokat talajjavításra kell felhasználni.

A találmány szerinti eljárás további megvalósítási változatait a további igénypontokban határozzuk meg.

A találmány szerinti eljárás egyéb részleteit és jellegzetességeit a mellékelt leírásból ismerhetjük meg, amelyben az eljárás kiviteli példáit mutatjuk be, a mellékelt rajzra való hivatkozással.

A rajzon

az 1. ábra vázlatos formában szemlélteti a találmány szerinti eljárás egy első megvalósítási módját;

a 2. ábra egy kommunális szennyvíziszap kohézió - szárazanyag-tartalom függvényét mutatja;

a 3. ábra egy szennyvíziszap kohézió - szárazanyag-tartalom függvényét mutatja a kezelés előtt és a kezelés után;

a 4. és 5. ábra a találmány szerinti eljárás két további megvalósítási módját szemlélteti;

a 6. ábra a kohézióknak a szárazanyag-tartalom függvényében való változását szemlélteti, ha a szennyvíziszaphoz oltatlan meszet adunk hozzá (fekete négyzetek) vagy egy szilárd semleges fázist (fehér háromszögek);
míg

a 7. ábra egy, a találmány szerinti eljárásban alkalmazott behatolásmérőt (penetrométert) tüntet fel vázlatosan.

Az 1. ábrán a találmány szerinti eljárás egy első változatát mutatjuk be. Ebben az eljárásban folyamatos módon vezetünk be egy 1 keverőbe egy 2 vezetéken keresztül egy B kezelendő szennyvíziszapot és egy 3 adagoló (például egy 3A motorral hajtott adagolócsigát tartalmazó rendszer) segítségével beadagolt legalább egy reagens anyagot, például 5 mm-nél kisebb (előnyösen 0,5 mm - 3 mm) szemcseméretű oltatlan meszet. Az 1 keverőből folyamatos módon vezetjük el egy 4 vezetéken keresztül a reagens anyag segítségével kezelt szennyvíziszapot. A reagens anyagot például egy 5 silóból adagoljuk ki.

Ebben az eljárásban, amelyben akár ismertek a szennyvíziszap tulajdonságai, akár előzetes vizsgálatokkal kell azokat megállapítani, a kezelendő szennyvíziszapot oly módon jellemezzük, hogy meghatározzuk azt a közvetlen összefüggést, vagyis függvényt, ami annak kohéziója és szárazanyag-tartalma között van. Egy ilyen függvényt úgy kapunk meg, hogy megmérjük a szennyvíziszap kohézióját valamely szakirodalomból ismert berendezés, például kúpos behatolásmérő, stb. segítségével. Vízet adunk hozzá, hogy meghatározzuk egy kisebb szárazanyag-tartalmú szennyvíziszap kohézióját vagy részleges szárítás után mérjük, hogy meghatározzuk egy nagyobb szárazanyag-tartalmú szennyvíziszap kohézióját. A 2. ábrán látható egy példa egy kohézió - szárazanyag-tartalom függvényre, amit egy

kommunális szennyvíztisztító üzemből származó, dehidratált szennyvíz-iszapra állapítottunk meg. Egy ilyen szennyvíziszap szárazanyag-tartalma 10 és 50 tömeg% között van, általában 15 és 40 tömeg% között.

Egy 6 mérőberendezés (például egy texturométer, egy nyírásmérő, egy behatolásmérő, vagy egy hasonló berendezés) lehetővé teszi, hogy meghatározzuk a kezelendő szennyvíziszap kohézióját, közvetlenül a szennyvíziszapnak az 1 keverőbe való beadagolása előtt. Ez a 6 mérőberendezés például minden 20 percben megméri a szennyvíziszap kohézióját. Ezt a kohéziót általában kPa-ban fejezzük ki. Általában úgy tekintjük, hogy egy szennyvíziszap kohéziója megfelel annak a feszültségnek, amelytől kezdve az deformálódik. Ismeretes hogy egy szennyvíziszap halomképzése és annak lapátolhatósága összefügg ezen szennyvíziszap kohéziójával, ennél fogva a szennyvíztisztító üzem üzemeltetőinek az érdekében áll, hogy szabályozzák a szennyvíziszapjuk kohézióját.

Egy 7 hozammérő folytonos üzemmódban méri a kezelendő szennyvíziszap hozamát. Hozammérő alatt minden olyan berendezést kell érteni, amely lehetővé teszi a szennyvíziszap hozamának nem csupán a mérését, de a hozam hozzávetőleges kiértékelését is, például annak tömege alapján.

Egy 8 vezérlőberendezés, például egy számítógép veszi a 6 mérőberendezés és a 7 hozammérő adatait. Ez a 8 vezérlőberendezés tartalmaz

egy 8A eszközt, például egy tárolót, amelyben a kezelendő szennyvíziszap kohézió - szárazanyag-tartalom görbét tároljuk. A kívánt S2 szárazanyag-tartalom függvényében és a 6 mérőberendezés segítségével mért C1 kohézió függvényében a 8 vezérlőberendezés kiszámítja vagy meghatározza az oltatlan mésznek a kívánt S2 szárazanyag-tartalom ezen értékének eléréséhez szükséges hányadát. A számítás a következő egyenleten alapulhat:

$$(1) \quad t_c = \frac{100 \cdot ((S2/S1) - 1)}{1 + (0,32 \cdot (Pc/100)) - S2/100}$$

amelyben t_c a mésztartalom a szárazanyaghoz viszonyított tömeg%-ban kifejezve,

P_c az a CaO hányad (százalékban kifejezve), amely HO_2 -val reagálva $Ca(OH)_2$ -vé képes átalakulni,

S_1 a szennyvíziszapnak a kezelés előtti szárazanyag-tartalma, tömeg%-ban kifejezve, és a fent említett $C_1 = f(S_1)$ mért kohézió függvényében meghatározva, míg

S_2 a szennyvíziszapnak a kezelés utáni szárazanyag-tartalma, tömeg%-ban kifejezve, amely a tulajdonképpeni kívánt szárazanyag-tartalom.

Például a 2. ábrán szemléltetett esetben a C1 kohézió megmérése után meghatározzuk a S1 szárazanyag-tartalmat és ebben az esetben meg kell növelnünk a szárazanyag-tartalmat kb. 6%-kal, hogy elérjük a kívánt S2 szárazanyag-tartalmat. Ha az (1) egyenletet alkalmazzuk, és feltételezzük, hogy $P_c = 92\%$, akkor a szennyvíziszap kiindulási szárazanyag-tartalmára vonatkoztatva 31,5% meszet kell hozzáadagolnunk.

A 8 vezérlőberendezés vezérli a 3A motort, amely forgásba hozza a 3 adagolócsigát, annak az oltatlan mészsadagnak a függvényében, amely a kezelendő szennyvíziszap szárazanyag-tartalmának 1 kilogrammjához szükséges, és a kezelendő szennyvíziszap szárazanyag-tartalom hozamának a függvényében, hogy az 1 keverőbe bevezetett oltatlan mészs mennyisége megfelelően lényegében a kezelendő szennyvíziszap szárazanyag-tartalmának 1 kilogrammjához szükséges oltatlan mészsadag és a kezelendő szennyvíziszap szárazanyag-tartalom hozamának a szorzatával. Az 1 keverőből kilépő szennyvíziszap szárazanyag-tartalma tehát közel lesz a kívánt S2 szárazanyag-tartalomhoz. Az 1 keverő kimeneténél ennek a kívánt S2 szárazanyag-tartalomnak az értékénél figyelembe lehet venni szükség esetén azt a tényt, hogy a mészs a kezelt szennyvíziszapnak az 1 keverőből való eltávolítása után is még reakcióban van.

A 8 vezérlőberendezés ilyen módon 20 percenként tudja korrigálni az 1 keverőbe bevezetett, a kezelendő szennyvíziszap szárazanyag-tartalmának 1 kilogrammjára vonatkoztatott oltatlan mészsadagot. A 8 vezérlőberendezés egyébként az eljárás kezdetétől fogva folyamatos üzemmódban vezéri az oltatlanmész-hozamot, a kezelendő szennyvíziszap szárazanyag-tartalmának függvényében. Egy ilyen vezérlés nem volt lehetséges a technika állásából ismert berendezésekkel.

Az 1. ábrán bemutatott kiviteli alaknál lehetséges, de nem feltétlenül az 1 keverő kimeneténél szükséges meghatározni a kezelt szennyvíziszap kohézióját. Egy 9 mérőberendezés, amely hasonló lehet a 6 mérőberendezéshez, méri ezt a kohéziót. Ez a 9 mérőberendezés egy jelet küld a 8 vezérlőberendezésre, amely az 1 keverőbe beadagolt oltatlanmész-hozamot szabályozza. Ha a 9 mérőberendezés által meghatározott kohézió a kívánt kohéziótól egy előre meghatározott küszöbértéknél nagyobb értékkel tér el, akkor a 8 vezérlőberendezés automatikusan módosítja a kezelendő szennyvíziszap szárazanyag-tartalmának 1 kilogrammjára vonatkoztatott oltatlan mészsadagját egy megfelelő tényezővel. Előnyösen a 9 mérőberendezés a 6 mérőberendezés által küldött két jel között tud jelet küldeni a 8 vezérlőberendezésre.

Ahhoz hasonlóan, ahogy a kezelés előtti B1 szennyvíziszap esetében egy közvetlen exponenciális függvény áll fenn ezen szennyvíziszap kohéziója és annak szárazanyag-tartalma között, egy másik közvetlen exponenciális függvény áll fenn ugyanezen kezelt B2 szennyvíziszap kohéziója és annak szárazanyag-tartalma között. Az ezen függvényt szemléltető görbét úgy kaptuk, hogy a kezelendő szennyvíziszaphoz változó mennyiségű lúgos reagens anyagot adtunk hozzá. Ez a függvény egy $C2 = f(S2)$ típusú függvény (lásd a 3. ábrát)

Ha most megint az 1. ábrán szemléltetett berendezést tekintjük, látható, hogy a kezelendő szennyvíziszap C1 kohézióját a 6 mérőberendezés segítségével mérjük. A 3. ábrán a B1 szennyvíziszapot jellemző görbe segítségével meghatározhatjuk, hogy az S1 szárazanyag-tartalom például 23,5%. Ezután meghatározzuk a kezelés utáni kívánt C2 kohéziót. A jelen esetben a B2 görbén meghatározzuk a kezelés után elérendő, és ezen C2 kohéziónak megfelelő S2 szárazanyag-tartalom értékét. A szemléltetett esetben egy 32%-os szárazanyag-tartalomról van szó. Ekkor az (1) egyenletet alkalmazzuk, mint a fentiekben, hogy meghatározzuk a meszezés alkalmazandó arányát.

Egy ilyen eljárást a 8 vezérlőberendezés nélkül is végre lehet hajtani, és annak műveleteit ekkor kézi úton vezéreljük.

A 4. ábra szerinti eljárás egy, az 1. ábrán látható eljáráshoz hasonló eljárás, csupán a szennyvíziszap kezelése egy lúgos reagens anyag segítségével, például oltatlan mésszel két lépésben történik.

Az első lépésben a szennyvíziszapot egy minimális mennyiségű reagens anyaggal kezeljük, hogy ezen első lépés után egy olyan kezelt szennyvíziszapot kapjunk, amely bizonyos mértékű kohézióval (például egy legalább 5 kPa nagyságú kohézióval) rendelkezik, ahol ez a minimális mennyiség a nyers szennyvíziszap hozamának a függvénye. Ezt az első lépést tehát egy 1A keverőben valósítjuk meg, amely az oltatlan meszet egy 30 adagolón keresztül kapja, ahol a 30 keverő 30A hajtómotorját egy, az 1A keverőbe belépő kezelendő szennyvíziszap 7 hozammérőjének jelét vevő 31 berendezéssel vezéreljük. A második lépésben a 6 mérőberendezés segítségével megmérjük az első lépésben kezelt szennyvíziszap kohézióját, és ezen előkezelt szennyvíziszap kohézió-szárazanyag függvénye szerint az 1B keverőbe olyan mennyiségű reagens anyagot vezetünk be, amely a második lépés után a kezelt szennyvíziszapnak a kívánt kohézióhoz közeli kohéziójának eléréséhez szükséges. A 8 vezérlőberendezés ilyen módon a 3 adagolócsigát működtető 3A motor forgási sebességét vezérli, és a 3 adagolócsigán keresztül vezetjük be a második 1B keverőbe a szükséges mennyiségű oltatlan meszet.

Ebben a 4. ábrán szemléltetett eljárásban nyilvánvalóan fel lehet készülni arra, hogy az eljárás tartalmazza egy lúgos reagens anyag adagolását az 1A keverőbe, amit hasonló módon lehet megvalósítani, mint az 1. ábrán szemléltetett 1 keverő táplálását.

Az 5. ábra szerinti eljárás egy olyan eljárás, amelyben egyrészt egy lúgos reagens anyagot, például oltatlan meszet, másrészt pedig egy semleges adalékanyagot, például kalcium-karbonátot alkalmazunk. Egy első 1A keverőbe egy adott mennyiségű (az 5 siló formájában kialakított tartályból érkező) oltatlan meszet vezetünk be egy 30 adagolón keresztül, ahol ennek a 30 adagolónak a 30A motorját egy 8 vezérlőberendezés vezéreli, amely egy 60 kohéziómérő berendezésből kap egy jelet, egy másik jelet pedig egy 7 hozammérőből. Az ebben az első lépésben kezelt szennyvíziszapot azután (egy 50 tartályból jövő) CaCO_3 részecskék segítségével kezeljük az 1B keverőben. Ezt a kalcium-karbonátot egy 32 motorral meghajtott 31 adagoló segítségével vezetjük be, és a 32 motor forgási sebességét egy 81 vezérlőberendezéssel vezéreljük, amely egyrészt egy, a lúgos reagens anyaggal kezelt szennyvíziszap kohézióját mérő 61 mérőberendezés jelét, másrészt a 7 hozammérő és/vagy egy második 70 hozammérő jelét veszi. Az 1B keverőből kilépő szennyvíziszap kohézióját a 9 mérőberendezéssel lehet mérni. Ennek a 9 mérőberendezésnek egy jelét az 1B keverőbe beadagolt kalcium-

karbonát hozamát vezérlő 81 vezérlőberendezés felé küldjük el. Ha a 9 mérőberendezés által meghatározott kohézió egy, a kívánt kohézió által meghatározott küszöbérték alatt van, akkor a 81 vezérlőberendezés automatikusan megnöveli a kezelendő szennyvíziszap szárazanyag-tartalmának 1 kilogrammjára eső kalcium-karbonát adagot egy megfelelő tényezővel. Ha a 9 mérőberendezés által meghatározott kohézió nagyobb a meghatározott küszöbértéknél, akkor a 81 vezérlőberendezés automatikusan csökkenti a kezelendő szennyvíziszap szárazanyag-tartalmának 1 kilogrammjára eső kalcium-karbonát adagot egy megfelelő tényezővel.

A 6. ábra az oltatlan mészhozzáadásának közvetlen hatását (D1 görbe) és a kalcium-karbonát hozzáadásának közvetlen hatását (D2 görbe szemlélteti) egy jellegzetes szennyvíziszap kohéziójára. Ennek alapján megállapítható, hogy az oltatlan mészhozzáadásának a kohézióra már csekély szárazanyag-tartalmak mellett is jelentős hatása van. Ezzel szemben viszont ennél a szennyvíziszapnál a kalcium-karbonát hozzáadása csak akkor kezd hatást kifejteni a kohézióra, amikor a szennyvíziszap szárazanyag-tartalma 35 tömeg%-nál nagyobb. Ez az ábra azt is mutatja, hogy 35 tömeg%-nál nagyobb szárazanyag-tartalmak esetében az oltatlan mészhozzáadása a szennyvíziszaphoz igen nagy mértékben megnöveli a kohéziót, ami a szóban forgó szennyvíziszap esetében kevésbé könnyen szabályozható lehet.

Egy lúgos reagens anyagot és egy semleges reagens anyagot alkalmazva a kétlépéses eljárás lehetővé teszi a kohézióknak egy kezdeti gyors szabályozását a reagens anyag (CaO) segítségével (szaggatott vonallal rajzolt x-y görbe), és egy végső szabályozást az adalékanyag (kalcium-karbonát) segítségével (szaggatott vonallal feltüntetett x-z görbe), ami lehetővé teszi a kezelt szennyvíziszap kívánt összetételének a pontosítását.

Lúgos reagens anyagként alkalmazhatunk oltatlan meszet, égetett dolomitot, cementet, szállóhamukat, hidraulikus kötőanyagokat és ezek keverékeit. Semleges adalékanyagként adott esetben alkalmazhatunk a reagens anyaggal egyidejűleg, vagy a reagens anyag alkalmazása után különböző anyagokat, ezek között megemlíthetjük a kalcium-karbonátokat, a magnézium-karbonátokat és a kálium-karbonátokat, amelyek karbonátok pedig a következő formájúak lehetnek: zúzott kő, szemcse vagy kőpor, emellett az adalékanyag lehet homok, képezhetik cellulóztartalmú rostok, papírrostok, zúzott ásványi kőzetek, szilikátok, alumíniumszilikátok, zúzott foszfátok vagy szemcse alakú foszfátok, zúzott vagy por alakú vagy szemcsés nitrátok, vasreszelék, faliszt, stb., és ezek keverékei. Az alkalmazott adalékanyag mennyisége előnyösen az alkalmazott reagens anyag mennyiségének legalább 25 tömeg%-ának felel meg.

A 7. ábrán vázlatos formában szemléltetünk egy behatolásmérő (penetrométer) típusú kohéziómérő berendezést, amelyet a találmány szerinti eljárásban lehet alkalmazni.

A szennyvíziszapot a keverő felé mozgatjuk és az áthalad egy 100 vezeték felfelé nyitott részébe. Ezen a helyen a 100 vezeték felett egy 200 skála van elhelyezve. A 100 vezetékbe felülről egy 300 mérőkúpot lehet engedni, hogy az behatoljon a szennyvíziszapba. Ekkor a 200 skála segítségével mérjük a 300 mérőkúp behatolási mélységét.

Belátható, hogy a találmány szerinti eljárás nem korlátozódik a fentiekben leírt megvalósítási módokra, és azokon különböző módosításokat lehet végrehajtani az alábbiakban megfogalmazott szabadalmi igénypontok oltalmi körén belül.

SZABADALMI IGÉNYPONTOK

1. Eljárás szennyvíziszap kezelésére, amelynek során

- kezelendő szennyvíziszapot táplálunk be egy keverőbe,
 - a kezelendő szennyvíziszaphoz legalább egy lúgos reagens anyag bizonyos mennyiségét adagoljuk hozzá,
 - a szennyvíziszapot és a legalább egy lúgos reagens anyagot alaposan összekeverjük,
 - a kezelt szennyvíziszapot elvezetjük a keverőből, és
 - meghatározzuk a legalább egy lúgos reagens anyag hozzáadott mennyiségét,
- azzal jellemezve, hogy**
- a betáplálás előtt vagy közben megmérjük a kezelendő szennyvíziszap legalább egy kohézióértékét, és
 - a legalább egy lúgos reagens anyag hozzáadott mennyiségének a kezelendő szennyvíziszap legalább egy mért kohézióértéke függvényében végzett megfelelő adagolásával beállítjuk a szennyvíziszap kezelés utáni

kohéziójának vagy szárazanyag-tartalmának előre meghatározott értékét.

2. Az 1. igénypont szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy

- a mért kohézióértékekből kiindulva meghatározzuk a kezelendő szennyvíziszap szárazanyag-tartalmának értékét, és
- a fentiek szerint meghatározott legalább egy szárazanyag-tartalom érték alapján beállítjuk a legalább egy reagens anyag hozzáadott mennyiségének adagját.

3. Az 1. igénypont szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy

- a kezelés folyamán vagy azt követően megmérjük a szennyvíziszap legalább egy további kohézióértékét,
- a további mért kohézióértékeket összehasonlítjuk a kezelés utáni szennyvíziszap számára előre meghatározott kohézióértékkel, és
- és ezen összehasonlítás alapján az előre meghatározott kohézióérték eléréséhez adott esetben korrigáljuk a legalább egy lúgos reagens anyag hozzáadott mennyiségének adagolását.

4. Az 1. igénypont szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy

- a kezelés folyamán vagy azt követően megmérjük a szennyvíziszap legalább egy további kohézióértékét,

- a további mért kohézióértékekből kiindulva a szennyvíziszap kezelése folyamán vagy azt követően meghatározzuk a szennyvíziszap szárazanyag-tartalom értékét,

- a szennyvíziszapnak a kezelés folyamán vagy azt követően meghatározott szárazanyag-tartalom értékeit összehasonlítjuk a kezelés utáni szennyvíziszap számára előre meghatározott szárazanyag-tartalom értékkel, és

- az összehasonlítás függvényében a kezelés utáni szennyvíziszap számára előre meghatározott szárazanyag-tartalom érték eléréséhez adott esetben korrigáljuk a legalább egy lúgos reagens anyag hozzáadott mennyiségének adagolását.

5. Az 1-4. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy

- a kezelendő szennyvíziszap vonatkozásában a kezelést megelőzően egy kalibrálást hajtunk végre, amely annak kohézióértékei és szárazanyag-tartalom értékei között egy ezen szennyvíziszapra jellemző függvény meghatározását foglalja magában,

- kiválasztjuk az előre meghatározott értéket, és

- ezen előre meghatározott érték eléréséhez a legalább egy lúgos reagens anyag mennyiségét a fenti függvény segítségével történt előzetes meghatározásnak megfelelően adagoljuk.

6. Az 1-5. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy

- a kezelést megelőzően a szennyvíziszap vonatkozásában egy további kalibrálást végzünk a legalább egy lúgos reagens anyag változó mennyiségű hozzáadása során, amely kalibrálás erre a kezelt szennyvíziszapra vonatkozóan annak kohézióértékei és szárazanyag-tartalom értékei között egy további jellemző függvénynek a meghatározását foglalja magában, és

- az előre meghatározott érték eléréséhez a további jellemző függvény segítségével adott esetben korrigáljuk a legalább egy lúgos reagens anyag hozzáadott mennyiségének adagolását.

7. Az 5. vagy 6. igénypont szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy

a kezelendő szennyvíziszap legalább egy kohézióértékét egymást követő intervallumokban mérjük, és

a kezelendő szennyvíziszapra vonatkozóan végzett egymást követő kohéziómérések értékeinek módosulása alapján az adagolást adott esetben módosítjuk, és ezt a módosítást a fenti függvény alapján hajtjuk végre.

8. Az 1-7. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy

a szennyvíziszapot egy első keverési lépésben legalább egy lúgos reagens anyaggal, egy második keverési lépésben pedig legalább egy lúgos reagens anyaggal és/vagy legalább egy semleges adalékanyaggal kezeljük, és

legalább az egyik lépésben megállapítjuk a kezelt szennyvíziszap legalább egy további kohézióértékét és adott esetben módosítjuk a legalább egy lúgos reagens anyag hozzáadott mennyiségének az adagolását, valamint a legalább egy semleges adalékanyag adagolását a kezelt szennyvíziszap számára előre meghatározott érték eléréséhez.

9. Az 1-8. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy a lúgos reagens anyagot egy, az oltatlan meszet, az égetett dolomitot, a cementet, a hidraulikus kötőanyagokat, a szállópernyéket és az ezek keverékeit magában foglaló csoportból választjuk ki.

10. A 8. vagy 9. igénypont szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy a semleges adalékanyagot egy, a kalcium-karbonátot, a magnézium-karbonátot, a kálium-karbonátot, a homokot, a cellulózrostokat, a papírrostokat, a zúzott kőzetet, a szilikátokat, a foszfátokat, a nitrátokat, a vasresze-

léket, a falisztet, a zeolitokat, a szilíciumot, a timföldet, a szépiolitot, az alumíniumszilikátokat és azok származékait, az aktív szenet, a kormot, az agyagot, az elektroszűrők porait, valamint az ezek keverékét magában foglaló csoportból választjuk ki.

11. Az 1-10. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy a legalább egy kohézióérték megállapítását egy tárgynak a szennyvíziszapba való behatolásának mérésével végezzük.

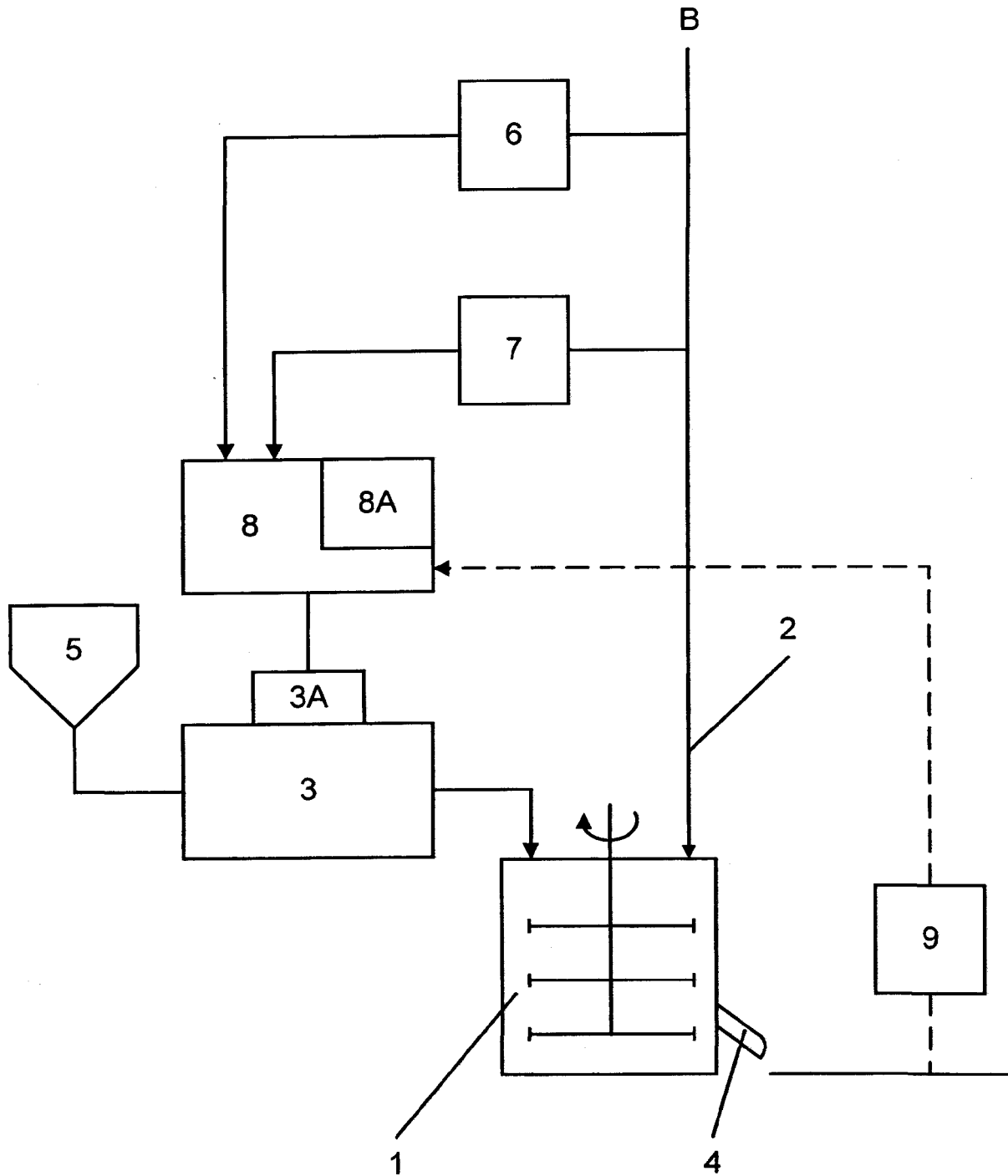
28 old. +

A meghatalmazott:

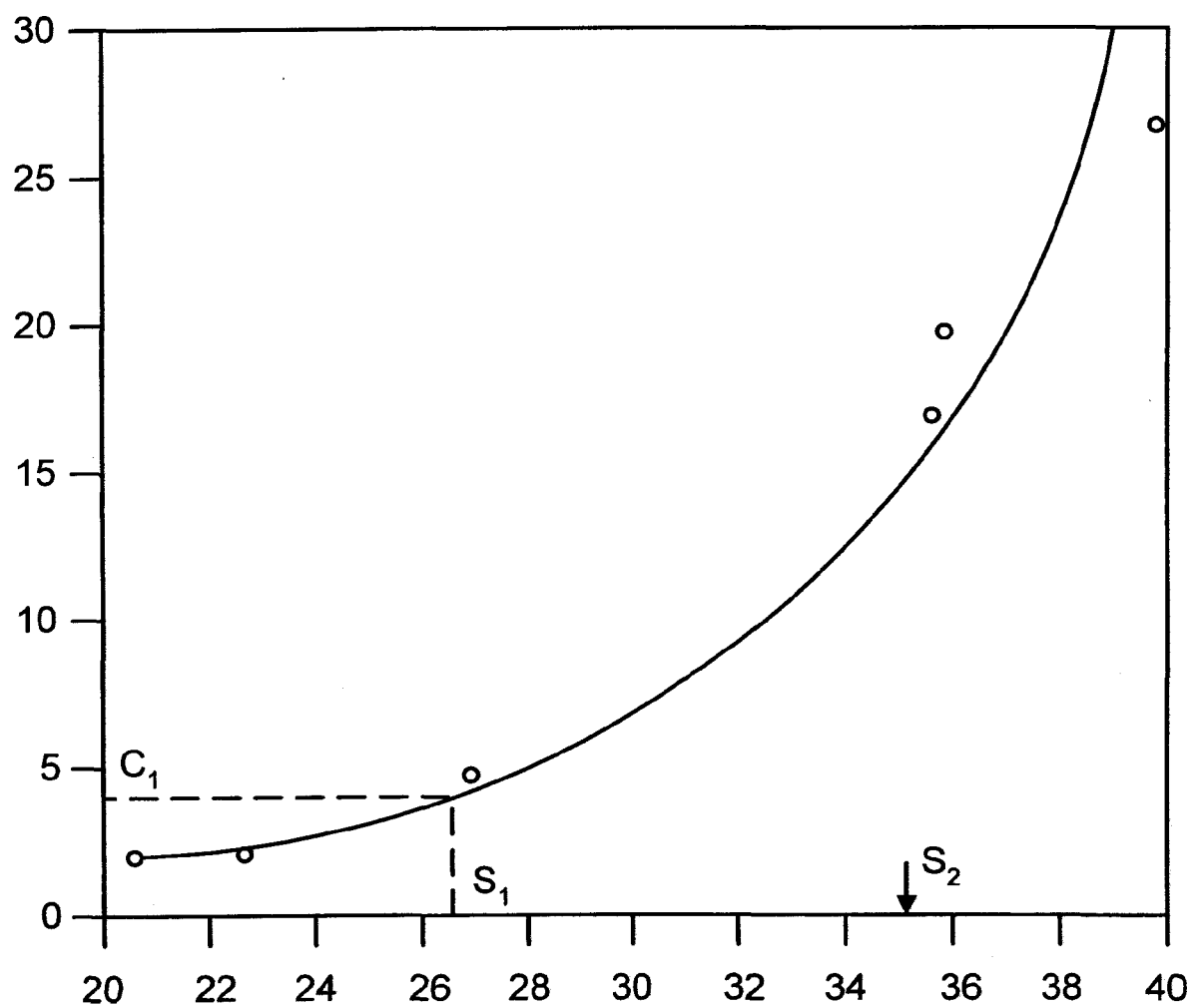
DANUBIA
Szabadalmi és Védjegy Iroda Kft
Sipos József
szabadalmi ügyvivő

HIVATKOZÁSI SZÁMOK JEGYZÉKE

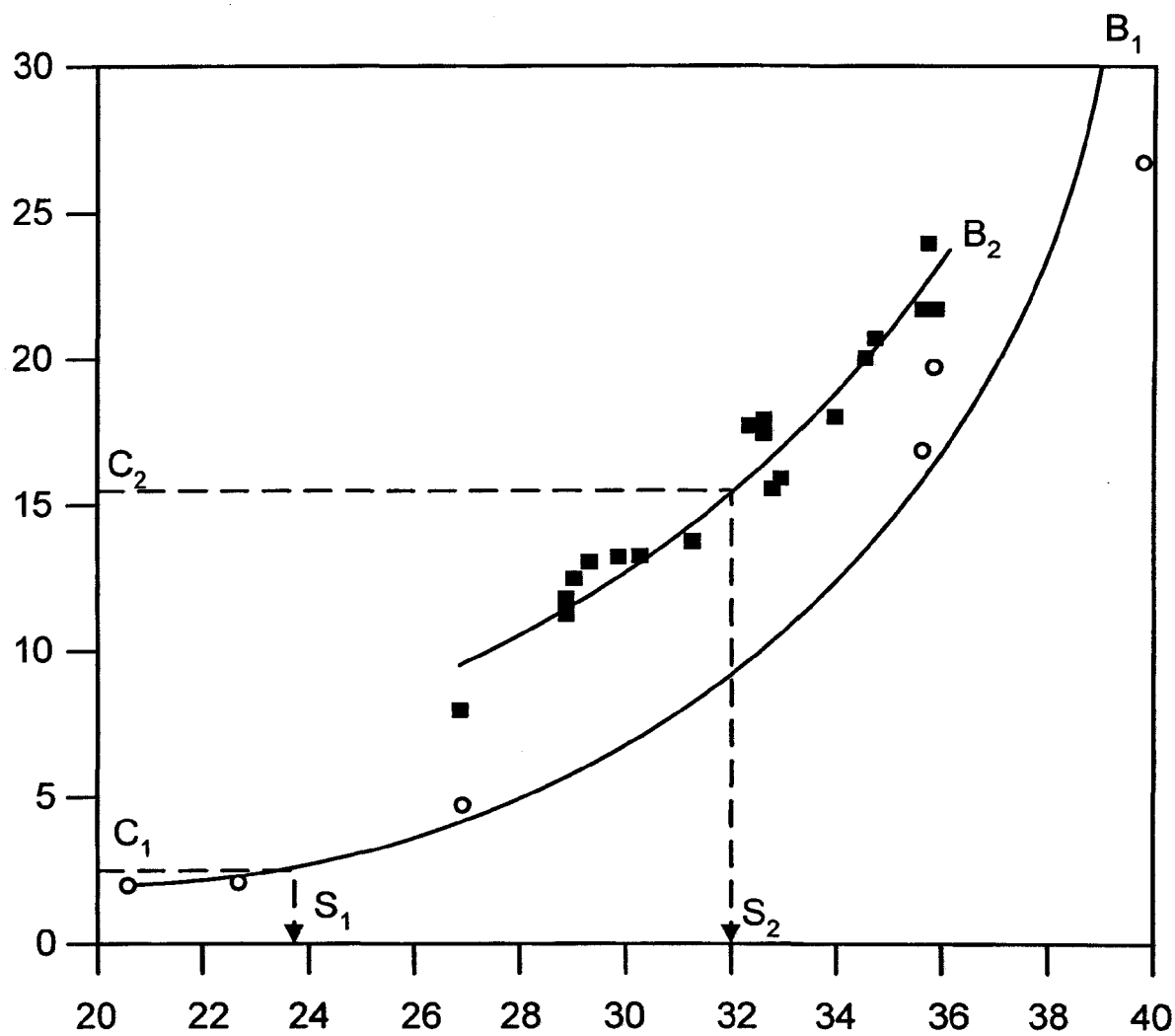
1, 1A, 1B	keverő
2	vezeték
3	adagoló/adagolócsiga
3A	motor
4	vezeték
5	siló
6, 61	mérőberendezés
7, 71	hozammérő
8, 81	vezérlőberendezés
8A	eszköz
9	mérőberendezés
30	adagoló
30A	hajtómotor
31	adagoló
32	motor
50	tartály
60	kohéziómérő berendezés
100	vezeték
200	fokbeosztás/skála
300	mérőkúp
B	kezelendő szennyvíziszap
B1	szennyvíziszap/görbe
C1	mért kohézió
D1, D2	görbe
Pc	CaO arány (%-ban)
S1	szárazanyag-tartalom (tömeg%-ban)
S2	szárazanyag-tartalom (tömeg%-ban)
tc	meszezés mértéke (%-ban)



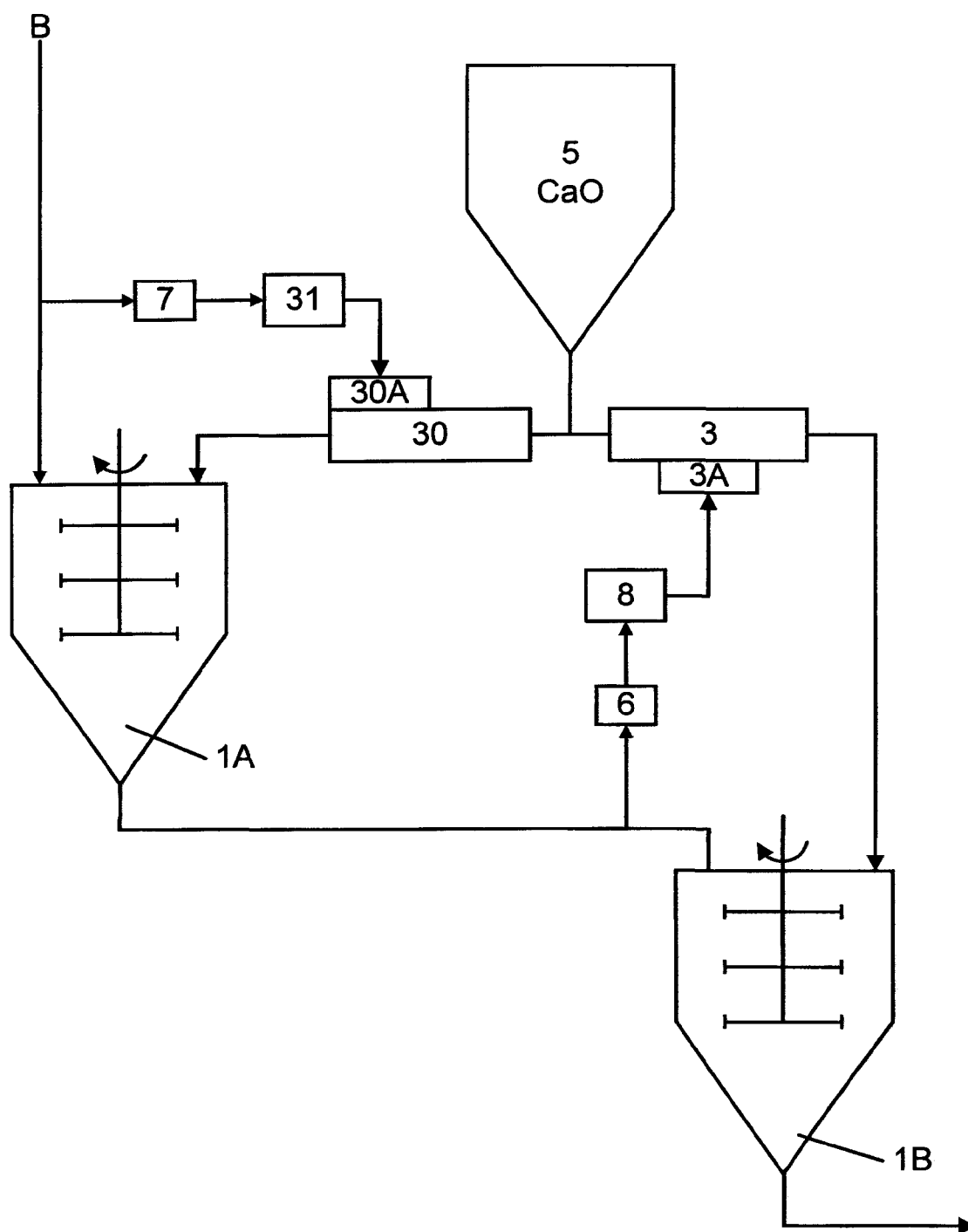
1. ábra



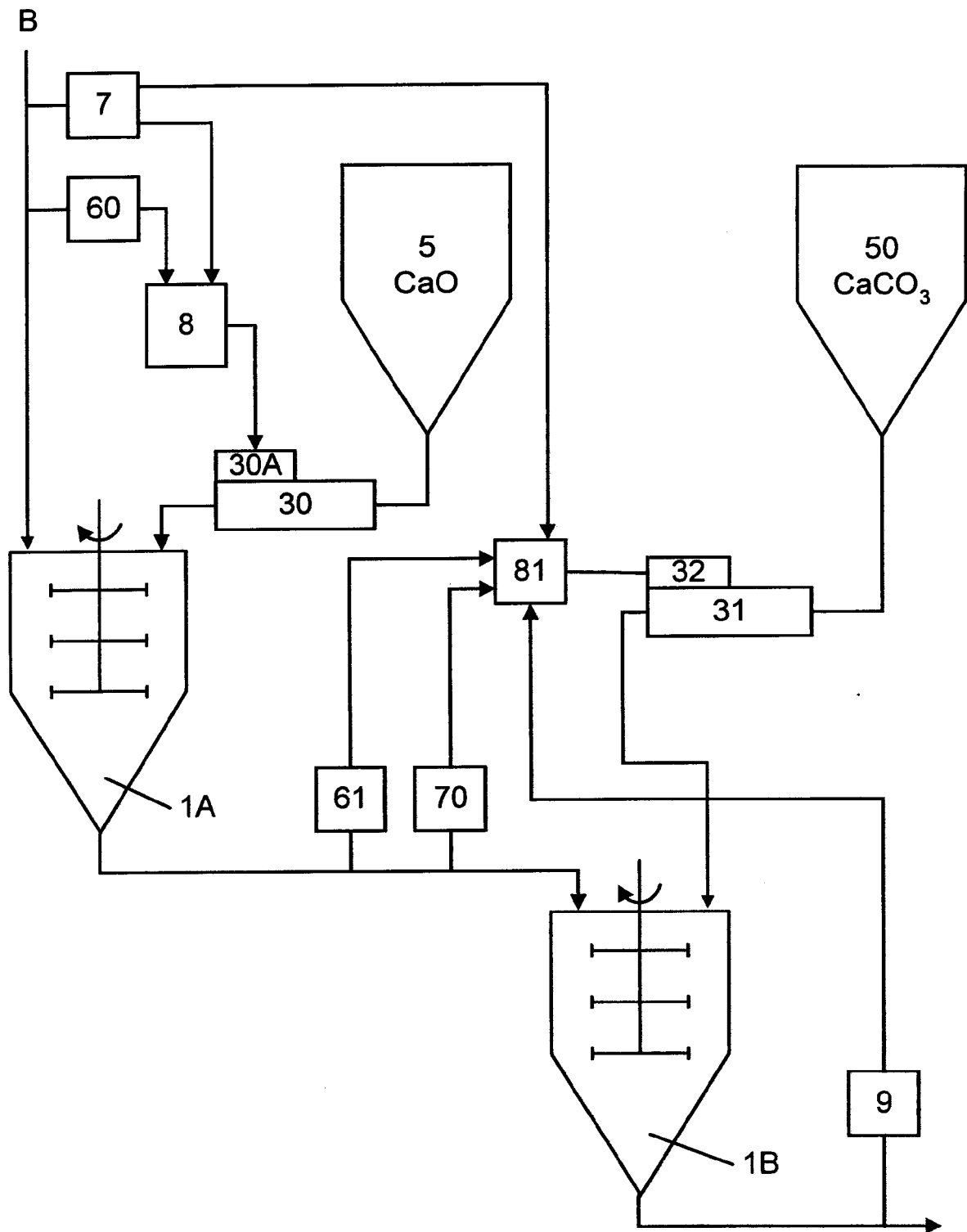
2. ábra



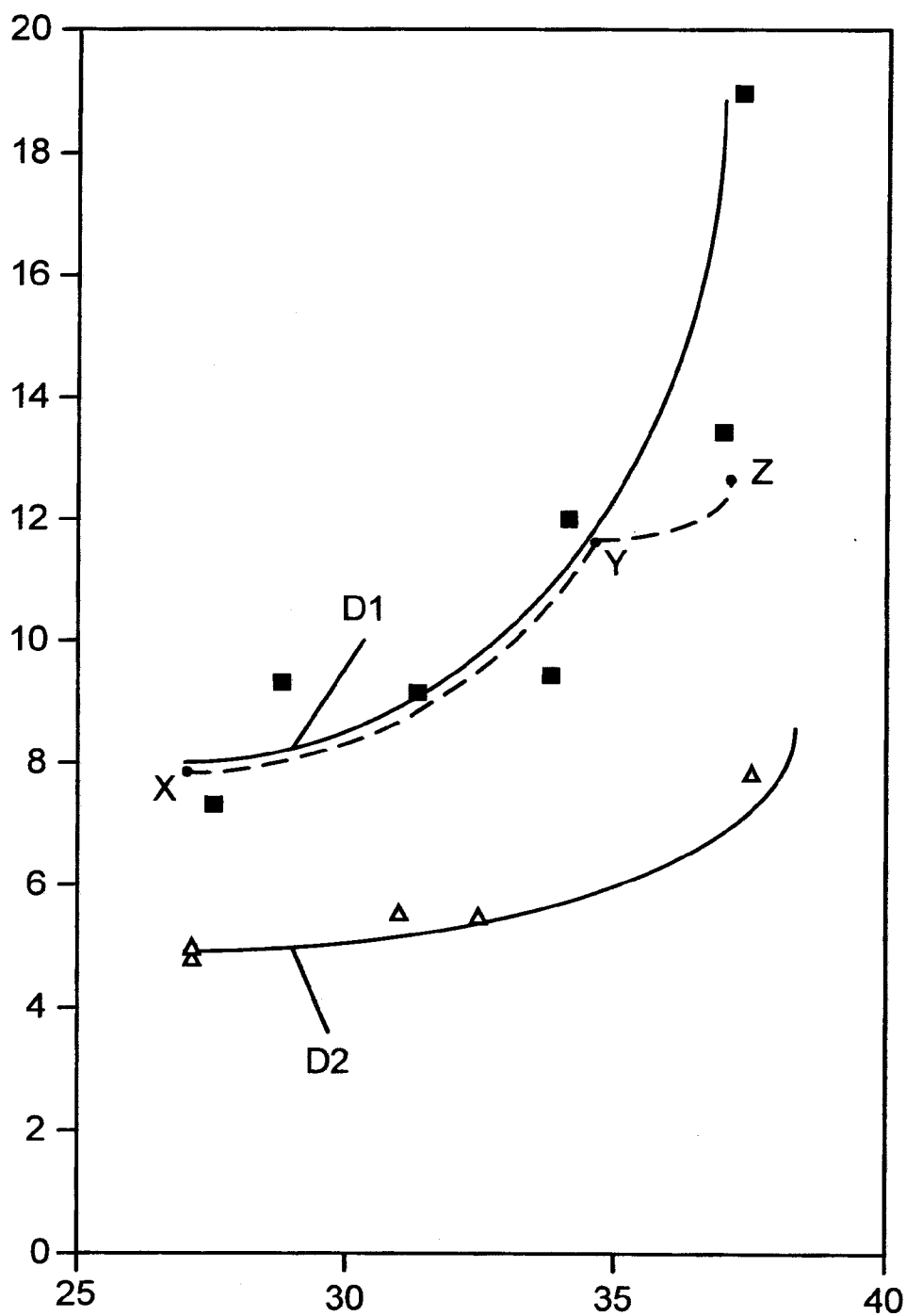
3. ábra



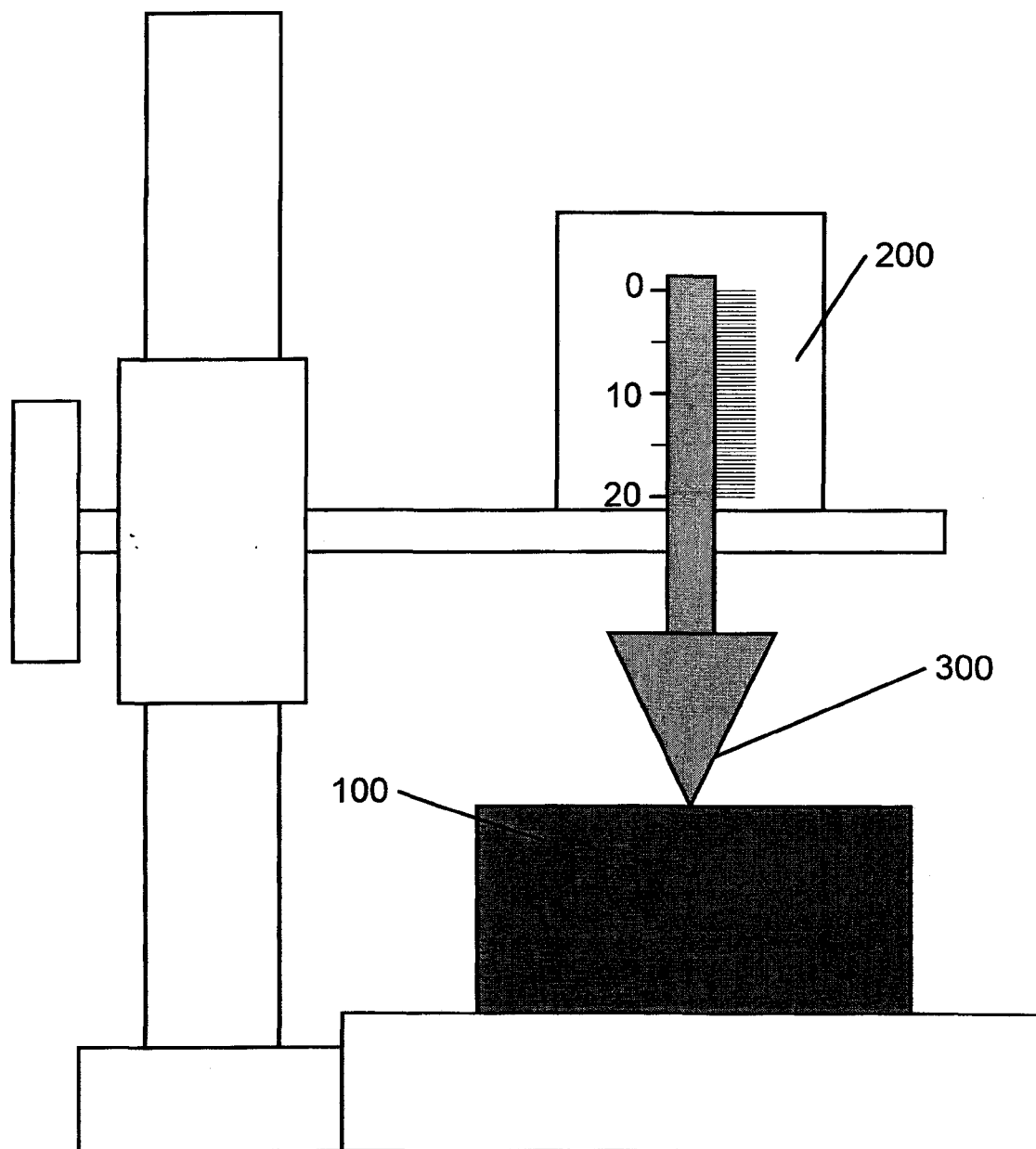
4. ábra



5. ábra



6. ábra



7. ábra