

(19) Országkód:

HU



**MAGYAR
KÖZTÁRSASÁG
ORSZÁGOS
TALÁLMÁNYI
HIVATAL**

SZABADALMI LEÍRÁS

(11) Lajstromszám:

206 251 B

(21) A bejelentés száma: 2419/87
(22) A bejelentés napja: 1987. 05. 26.
(30) Elsőbbségi adatok:
1429/86 1986. 05. 27. AT

(51) Int. Cl.⁵

A 23 F 5/00

(40) A közzététel napja: 1988. 09. 28.
(45) A megadás meghirdetésének dátuma a Szabadalmi
Közlönyben: 1992. 10. 28. SZKV 92/10

(72) Feltalálók:

dr. Lack, Eduard, Ternitz (AT)
Seidlich, Helmut, Ternitz (AT)

(73) Szabadalmaz:

Vereinigte Edelstahlwerke AG (VEW),
Bécs (AT)

(54)

Eljárás kávé koffeinmentesítésére

(57) KIVONAT

A találmány tárgya eljárás kávé koffeinmentesítésére szén-dioxid és etil-acetát oldószerkeleggyel végzett extrahálással.

A találmány szerinti megoldást az jellemzi, hogy az egymást követő extrakciós lépcsőkben az oldószerkelegy alkotóinak százalékos összetételét változtatjuk; a mindenkori megelőző extrakciós lépcsőket az ezeket követő lépcsőkhöz viszonyítva csökkentett hő-

mérsékleten üzemeltetjük; az extrahált anyagokat tartalmazó elegyet regeneráljuk oly módon, hogy az említett első extrakciós lépcső elhagyása után egy három műveletből álló folyamatban – amely nyomáscsökkenés, kimosás és adszorpció kombinációját foglalja magában – mentesítjük az extrahált anyagoktól és összetételét egy, a körfolyamatba kapcsolt előfokozatban beállítjuk.

A találmány tárgya eljárás kávé koffeinmentesítésére koffein extrakciója és egyidejűleg olyan anyagok extrakciója céljából, amelyek pörkölésnél izgató anyagokat – így például viaszokat és terpéneket – képeznek, mimellett a nyers kávé a természetes víztartalomhoz képest megnövelt víztartalommal egy – legalább két, előnyösen legalább három egymás után kapcsolt extrakciós lépcsőből álló – extrakciós láncban, ezen lépcsőkben kritikus pont feletti állapotban tartott gázt, nevezetesen szén-dioxidot és 5–20 tömeg% szerves oldószert, nevezetesen etil-acetátot tartalmazó oldószerleggyel ellenáramban érintkeztetjük 100–350 bar nyomáson és 40–150 °C hőmérsékleten, az extrakciós lánc mindenkor első lépcsője kezeletlen, illetve legkevesbé kezelt kávészemeket, a mindenkor utolsó lépcső a legnagyobb mértékben kiextrahált kávészemeket, az adott esetben közbekapcsolt lépcsők olyan kávészemeket tartalmaznak, amelyek fokozatonként növekvő mennyiségben tartalmazzák az extrahálható anyagokat, a regenerációs lépcsőből jövő, az extrahált anyagoktól maximálisan mentesített oldószerleggyet a mindenkor utolsó extrakciós lépcsőbe vezetjük, az extrakciós folyamatban az átáramlással fokozatonként extraktumokkal feltöltjük az oldószert és az első lépcső elhagyása után a regenerációs lépcsőbe visszavezetjük; egy extrakciós lépcsőt átmenetileg a körfolyamatból kihagyunk, hogy a készre kezelt kávé kivesszük és friss kávészemeket töltsünk be.

Számos olyan eljárás ismert, amelynek során nyers vagy pörkölt kávéból vagy kávé-extraktumból szuper- vagy szubkritikus állapotban levő gázokkal, vagy folyadékokkal végzett extrakcióval a koffeint kivonják. Ilyen eljárást ismertet például a 2 005 293 számú NSZK-beli nyilvánossághozataltali irat, mely koffeinmentesítési eljárás során szén-dioxidot alkalmaznak szuperkritikus körülmények között. Ennek az eljárásnak egyik hátránya, hogy – bár a koffein jól oldódik a szén-dioxidban – az alkalmazott nyomáson az extrakciós idő jelentősen nő, főleg annak következtében, hogy az extrakció során fokozatosan csökken a koffeintartalom, ezenkívül a koffeinmentesített kávé későbbi pörkölésénél izgató anyagokat képző alkotórészek, például a viasz és terpének csak gyengén, illetve nem kontrollálhatóan távolíthatók el. A kávé izgatószert képző anyag tartalmának csökkentésére, illetve minőségének javítására olyan eljárást ismertetnek, melynek során a nyomás alatt álló extrakciós gázhoz egy úgynevezett „vivőanyagot” adtak. a 359814 számú osztrák szabadalmi leírás olyan koffeinextrakciós eljárást ismertet, melynek során az alkalmazott oldószer egyik komponense az alkalmazott körülmények között gáz halmazállapotú, és másik komponense úgy kerül megválasztásra, hogy a két komponens elegye az extrakciónál alkalmazott hőmérsékleten folyékony legyen. Ez a szabadalmi leírás többek között első komponensként szén-dioxidot, és második komponensként etil-acetátot ismertet. Ezen eljárás hátránya – azonkívül, hogy a kávé ráztatása közben nehéz a folyékony fázis egyenletes vezetése – az is, hogy az egylépcsős extrakciónál a gazdaságosságot igen károsan befolyásoló, hosszú extr-

rakciós idők szükségesek, az extrahálószer nem igazítható folyamatosan az extrakció során csökkenő extrahálható anyag-tartalomhoz, valamint a kávé extrakciótól függő tulajdonság-változásaihoz, ezenkívül a koffein-mentesített kávé kivételekor és az extrahálható kávé újratöltésekor az extrakciót meg kell szakítani.

A találmány feladata olyan, a bevezetésben említett eljárás kidolgozása volt, amelynél a gazdaságosságot javító csökkentett extrakciós idők mellett az extrahálószer összehangolható a kávének az extrakció során változó tulajdonságaival, továbbá, a kávé bevétele esetén az extrakciót nem kell megszakítani.

A találmány szerinti eljárást az jellemzi, hogy az említett extrakciós lépcsők között elrendezett közbenső műveletekben az oldószerleggy százalékos összetételét megváltoztatjuk, a mindenkor megelőző extrakciós lépcsőket az ezeket követő lépcsőkhöz viszonyítva csökkentett hőmérsékleten üzemeltetjük, az extrahált anyagokat tartalmazó oldószerleggyet regeneráljuk, oly módon, hogy az említett extrakciós lépcső elhagyása után három műveletből álló folyamatban, amely nyomáscsökkenés, kimosás és adszorpció kombinációját foglalja magában, mentesítjük az extrahált anyagoktól és összetételét egy, a körfolyamatba kapcsolt előfokozatban beállítjuk.

A találmány szerinti eljárás lehetővé teszi, hogy az oldószerleggy összetételét optimálisan igazítsuk a kávének az extrakció során az egyes lépcsőkben változó állapotához, amely jobb kitermelést, az extrakciós idő csökkenését és javított ízű végterméket eredményez. Azt tapasztaltuk, hogy az oldószerleggynek az egyes lépcsőkben a szuperkritikus körülmények között lévő gázállapota fenntartásával a folyékony fázissal történő extrakcióhoz viszonyítva az extrakció lefolyása gyorsítható. Az eljárás a szilárd anyag szempontjából nem folytonos, azaz az előkezelt kávé adagonként adagoljuk és távolítjuk el. Igen lényeges, hogy az extrakciót több lépcsőben végezzük. Az oldószer az egyik extrakciós kolonnából a következőbe áramlik, ennek következtében az oldószerleggy ciklusonként egyre jobban telítődik. Ezáltal jelentős energia-megtakarítás érhető el. Az egyes lépcsőket úgy kapcsoljuk össze, hogy egy kvázi-folyamatos ellenáramú extrakciót érünk el. Mivel a koffein koncentrációja az oldószerleggyben lineárisan függ az oldószerleggy felhasználásától, és ennek következtében az energia-felhasználástól, és mivel a többlépcsős extrakció során optimális körülmények tartása mellett nagyobb telíthetőség biztosítható, az eljárással jelentős gazdaságosság érhető el.

Előnyösnek találtuk, hogy az extrakciós lépcsőkben a gáz halmazállapotú oldószer nyomását 180–300 bar értéken tartjuk. Ezen a nyomáson az extrakció szempontjából különösen előnyös benső érintkezés érhető el az oldószerleggy és kávé között.

Ha az extrakciós lépcsők hőmérsékletét előnyösen 40–100 °C, különösen előnyösen 60–80 °C értéken tartjuk, gazdaságos extrakciós sebesség mellett biztosítható a kávé kíméletes kezelése, és az így extrahált kávéból készített pörkölt kávé íze lényegében nem romlik.

Az extrakciós lépcsőkben az extrakció elegy etil-acetát-tartalmának előnyösen 9–13 tömeg% értékre történő állításával a gyorsított extrakciót elősegítő gáz-állapot biztosítható.

Az egymás után következő extrakciós lépcsőkben a nyomást előnyösen állandó értéken tartjuk, eltekintve a vezetékeken, záróelemeken és hasonlókon létrejövő nyomáscsökkenéstől. Ily módon az extrakció hatásfoka szempontjából lényeges paramétert állandó értéken tartjuk.

A kávé különösen kíméletes kezelésének biztosítására, melynek során figyelemmel kell lenni a nyers, illetve kevésbé extrahált kávé egyes alkotórészeinek instabilitására is, előnyös, ha az extrakciós lépcsőkben a következő lépcsőkhöz képest alacsonyabb hőmérsékletet alkalmazunk.

Ilyen szempontból különösen előnyös, ha az extrakciós lépcsők közé iktatott közbelső műveletekben az extrakciós elegy hőmérsékletét csökkentjük, melynek során egyidejűleg hőmérséklet-ellenőrzés mellett az alacsonyabb hőmérsékletű oszlopba táplálendő extrakciós elegy optimális összetétele is könnyebben biztosítható. Előnyös ezért, ha a közbeiktatott műveletekben a hőmérséklet csökkenése következtében a szervesen folyadékkal együtt kivált extrahált anyagrészeket az adott közbelső műveletekben eltávolítjuk.

Az extrahálendő alkotórészek mennyiségének nagymértékű csökkentése és optimális kitermelése, valamint az extrakciós termékektől lényegében mentes, és így módon az eljárásba visszavezethető oldószeranyag nyeresége érdekében különösen előnyösnek bizonyult, ha azt több műveletből álló regenerációs eljárásnak vetjük alá, melynek során a koffeinnel és izgató anyagot képező alkotórészekkel telített oldószeranyagot az első, a legnagyobb mennyiségű extrahált alkotórészeket tartalmazó extrakciós kolonnából történő kilépés után, és az utolsó extrakciós kolonnába történő belépés előtt nyomáscsökkentéssel végzett elválasztási műveletnek vetjük alá, melynek során az extrahált alkotórészek mennyiségét csökkentjük, majd egy ezt követő mosási műveletben az alkotórészek további jelentős mennyiségét különítjük el, majd az oldószeranyagot az extrakciós folyamatba történő visszavezetés előtt egy mosási műveletet követő, előnyösen aktívzenet alkalmazó adszorpciós lépcsőben kezeljük. A mosási művelet és adszorpciós lépcső kombinációjának a következő előnye van: ha csak mosási műveletet alkalmazunk, az így módon regenerált oldószeranyag nem rendelkezik a szükséges alacsony koffein-végkoncentrációval, illetve az csak gazdaságtalanul hosszú tartózkodási idő mellett érhető el. Ha csak adszorpciós lépcsőt alkalmazunk, a teljes koffeinmennyiséget az aktívzenén kell adszorbeálni. Ily módon az aktívzenén gyorsan telítődik, ami jelentős költségeket okoz az eljárásban.

A mosási művelet és adszorpciós lépcső kombinációjával az extrahált anyagok jelentős részét vízzel kimossuk, és csak a visszamaradó finom tisztítást szolgálja az adszorpciós lépcső. Az ilyen elrendezés megnöveli az adszorpciós lépcső fenntarthatóságát, és aktívzen-megtakarítást eredményez.

Végül a mindenkori utolsó extrakciós kolonnában kezelt kávé koffein és izgató anyag tartalmának tervezett csökkentésének elérése után a lényegében extrahált anyagoktól mentesített, visszavezetett oldószeranyagot a visszavezetését a mindenkori utolsó előtti kolonnára átkapcsoljuk, az utolsó kolonnából a készre kezelt kávé eltávolítjuk, majd ezt a kolonnát előnyösen természetes, koffeint és izgató anyagokat képező alkotókat maximálisan tartalmazó kávéval töltjük fel, és ezt a, most első, előzőleg utolsó kolonnát az előzőleg első kolonnát elhagyó oldószeranyaggal kezeljük.

A találmányt a továbbiakban a mellékelt rajzon bemutatott kiviteli példa kapcsán ismertetjük részleteiben.

Az (1) vezetéken keresztül a WT (1) hőcserélőben a kívánt hőmérsékletre beállított, lényegében szén-dioxidot tartalmazó oldószeranyagot, mely a regenerációból származik, és etil-acetát és víz maradványokat is tartalmaz, gőzzel melegített K (1) kolonnába vezetjük, melyben a (2) vezetéken keresztül a (200) szivattyúval és (20) adagolószelleppel szabályozva etil-acetát-víz elegyet áramoltatunk a kávéval szemben. A (11) vezetéken keresztül végezzük a gázállapotú beállított etil-acetát-tartalmú oldószeranyagot egy – a szemléltetett elrendezés szerinti „utolsó” egységet képező – E (1) extrakciós kolonnába történő bevezetését, melyben a már korábbi lépésekben extrahált és legkisebb mennyiségű koffeint és izgató anyagokat képező alkotórészeket tartalmazó kávé található. A kávé történő átvezetés után az alkotórészekkel csak gyengén telített oldószeranyagot a (12) vezetéken keresztül a vívőanyag” mennyiségének beállítására szolgáló K (12) közbelső kolonnába vezetjük, mellyel a (3) és (32) vezetékeken keresztül a (300) szivattyú segítségével bevezetett, és (320) adagolószelleppel szabályozott etil-acetát-víz elegyet áramoltatunk szembe. Az így módon optimalizált összetételű oldószeranyagot a (13) vezetéken keresztül az elrendezésben „utolsó előtti” egységet képező E (2) extrakciós kolonnába vezetjük, melyben az E (1) kolonnában található magasabb koncentrációjú koffeint, izgató anyagot képező alkotórészeket és hasonlókat tartalmazó kávé található. Az E (2) kolonnán történő átáramoltatás során az oldószeranyag extraktum-tartalma növekszik, és az így jobban telített elegyet a (14) vezetéken keresztül a K (13) közbelső kolonnába vezetjük, mellyel a (3) és (33) vezetékeken keresztül a (330) adagolószelleppel szabályozott mennyiségű etil-acetát-víz elegyet áramoltatunk szembe, majd az (15) vezetéken keresztül az ismét optimalizált összetételű oldószeranyagot az – „első” egységet képező E (3) extrakciós kolonnába vezetjük, melyben a természetes koffein- és izgatóanyagot képező alkotórész-tartalmú kávé található. Az előzőekben említett K (1) kolonna és K (12) és K (13) közbelső kolonnák (92) és (93) elvezető szelepekkel vannak ellátva, melyeken keresztül elvezethető az az etil-acetát-felesleg, mely a K (12) és K (13) kolonnákban a kávé extrahált komponenseit tartalmazza. A kizsilibelt” termékéből az etil-acetát például desztillációs úton elválasztható, és visszavezethető.

tő az oldószerkelet-körbe. Az E (1) kolonnához is csatlakozik egy (91) elvezető szeleppel ellátott K (11) közbenső kolonna, mely a (3) és (31) vezetékeken keresztül (200) szivattyúval áramoltatott, és (310) adagoló szeleppel szabályozható etil-acetát-víz eleggyel táplálható, és mely akkor áll munkába, ha az E (1) kolonnát nem az „utolsó” extrakciós egységként alkalmazzuk. A K (1) kolonna és a K (11), K (12) és K (13) közbenső kolonnák (20, 310, 320) és (330) adagoló szelepei helyett adagoló szivattyúk is állhatnak, vagy valamennyi közbenső kolonna egyetlen adagoló szivattyúval is táplálható, ha azokban a hőmérséklet úgy van szabályozva, hogy az azokból vezetett oldószerkelet optimális összetételű a kapcsolt extrakciós lépcső szempontjából. Az E (3) kolonnában történő átáramlás után az ott erősen telített oldószerkelet az (53) vezetéken keresztül az (5) visszavezető vezetékebe vezetjük, és a WT (3) hőcserélőn történő hőmérséklet-beállítás után az (55) vezetéken elhelyezett D (1) nyomáscsökkentő szeleppel a telített oldószerkelet nyomását csökkentjük, majd az azt követő A (1) leválasztóban az extrahált alkotórészek nagy részét a vízzel és etil-acetáttal együtt leválasztjuk, mely elegyet a (95) elvezető szelepen vezetünk ki. A hőcserélőben történő kiválás megakadályozására a D (1) nyomáscsökkentő szelepre kerülő oldószer hőmérsékletét a WT (3) hőcserélőben olyan mértékben növeljük, hogy a D (1) nyomáscsökkentő szelepen történő táulás során pontosan az A (1) leválasztóban uralkodó termodinamikai körülményeket érjük el. A kiválás jellemző körülményei, mint például: 40–180 bar, előnyösen 90–150 bar, és 20–80 °C, előnyösen 60 °C. A részben tisztított oldószerkeletet az (56) vezetéken keresztül egy például 60 °C hőmérsékletre melegített, a (4) vezetéken keresztül a (400) szivattyú segítségével mosóvízzel táplált K (2) mosókolonnába vezetjük, melyből az extrahált anyagok mosóvíz által felvett további jelentős részét a (96) elvezető szelepen keresztül vezetjük el. Végül az (57) vezetéken keresztül az oldószerkeletet a WT (2) hőcserélőn történő hűtés, például 15–30 °C hőmérsékletre történő hűtés után egy (97) kivezető szeleppel ellátott, és aktív szénrel töltött adszorpciós kolonnába vezetjük, melyben az elegyből az extrahált alkotórészek végső maradékait, illetve nyomait is eltávolítjuk, majd a néhány mg/l koffein-tartalmú elegyet az (58) vezetéken keresztül egy kompresszor, illetve egy P (1) szivattyú segítségével ismét az extrakciós nyomásra hozzuk, és az (1) vezetéken keresztül a K (1) kolonnába vezetjük. Az A (1) leválasztó és K (2) mosó kolonna (95) és (96) elválasztó szelepein elvezetett, koffeint és izgató anyagot képező alkotórészeket tartalmazó etil-acetát-víz elegyet feldolgozzuk, és a visszanyert etil-acetátot visszavezetjük az extrakciós eljárásba.

A rajzon az eljárás olyan megoldását ismertetjük, melynek során egy, az előzőekben „utolsó” egységet képviselő E (3) kolonnát a kész, extrahált kávé, illetve a friss, extrahálható kávé betáplálására az extrakciós folyamatból kikapcsolunk, és a telített oldószerkelet regenerációra történő visszavezetése ez idő alatt az E

(2) kolonnából, az (53) és (5) vezetékeken keresztül történik. Az E (3) kolonnának friss kávéval történő feltöltése után azt ismét visszakapcsoljuk a körfolyamatba, és az eljárást az előbbieken leírtak szerint a (3) extrakciós lépcsőben végezzük.

Az előzőekben leírt vezetékek, mint az az ábrán látható, megfelelő záró és átkapcsoló szervekkel alternatív leágazásokkal vannak ellátva, melyet azonban külön nem részletezünk, mivel a megfelelő elrendezés mindenkor az aktuális extrakciós lépcsőktől, illetve a munkakörülményektől függ.

Példa

120 °C-os vízgőzzel gőzölt, 44 tömeg% víztartalomra beállított zöld babkávét az ábrán vázlatosan bemutatott háromlépcsős extrakciós elrendezésben kezelünk, ahol az utolsó E (1) extrakciós kolonnában a hőmérséklet 87 °C, az azt megelőző E (2) kolonnában a hőmérséklet 75 °C, és az E (3) kolonnában a hőmérséklet 65 °C. A szén-dioxidból, vízből és etil-acetátból álló oldószerkelet szuperkritikus gázállapota 250 bar nyomást eredményez, ahol az „utolsó” E (1) extrakciós kolonnában 13 tömeg%, a „megelőző” E (2) kolonnában 10 tömeg%, és az „első” kolonnában 8 tömeg% etil-acetát-tartalmat állítottunk be. Az extrakciós idő az „utolsó” lépcsőben 6,5 óra, a „megelőző” lépcsőben 3 óra, és az „első” lépcsőben 1,5 óra volt.

Az ilyen elrendezésben és körülmények között szokásos feldolgozás után a kávéban eredetileg jelen lévő koffein 87,5 tömeg%-os kitermelése mellett a kezelt kávé koffein-tartalmát 0,06 tömeg%-ra csökkentettük. Az ily módon előállított kávé karbonsav-hidroxi-triptamid-tartalma 90 mg/l alatt volt.

SZABADALMI IGÉNYPONTOK

1. Eljárás kávé koffeinmentesítésére, koffein extrakciója és egyidejűleg olyan anyagok legalább részleges extrakciója céljából, amelyek pörkölésnél izgató anyagokat – így például viaszokat és terpéneket – képeznek, mimellett a nyers kávé a természetes víztartalomhoz képest megnövelt víztartalommal egy – legalább két, előnyösen legalább három egymás után kapcsolt extrakciós lépcsőből álló – extrakciós láncban, ezen lépcsőkben kritikus pont feletti állapotban tartott gázt, nevezetesen szén-dioxidot és 5–20 tömeg% szerves oldószert, nevezetesen etil-acetátot tartalmazó oldószerkelettel ellenáramban érintkeztetjük 100–350 bar nyomáson és 40–150 °C hőmérsékleten, az extrakciós lánc mindenkor első lépcsője friss kezeletlen, illetve legkevésbé kezelt kávészemet, a mindenkor utolsó lépcső a legnagyobb mértékben kiextrahált kávészemet, az adott esetben közbekapcsolt lépcsők olyan kávészemet tartalmaznak, amelynek fokozatonként növekvő mennyiségben tartalmaznak az extrahálható anyagokat; a regenerációs lépcsőből jövő, az extrahált anyagoktól maximálisan mentesített oldószerkeletet a mindenkor utolsó extrakciós lépcsőbe vezetjük, az extrakciós folyamat

átáramlásánál fokozatonként extraktumokkal telítjük és az első lépcső elhagyása után a regenerációs lépcsőbe visszavezetjük; egy extrakciós lépcsőt átmenetileg a körfolyamatból kihagyunk, hogy a készre kezelt kávé kivesszük és friss kávészemeket töltünk be, *azzal jellemezve*, hogy az említett extrakciós lépcsők között elrendezett közbenső műveletekben az oldószeranyag százalékos összetételét változtatjuk, a mindenkori megelőző extrakciós kolonnát az ezeket követő kolonnához viszonyítva csökkentett hőmérsékleten üzemeltetjük, az extrahált anyagokat tartalmazó oldószeranyagot regeneráljuk oly módon, hogy az említett első extrakciós kolonna elhagyása után egy háromlépcsős folyamatban – amely nyomáscsökkenés, kimosás és adszorpció kombinációját foglalja magában – mentesítjük az extrahált anyagoktól és összetételét egy, a körfolyamatba kapcsolt előfokozatban beállítjuk.

2. Az 1. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy az említett extrakciós lépcsők közötti közbenső műveletek mindegyikében az etil-acetát tartalmat az oldószeranyagban előnyösen 2–3 tömeg%-kal növeljük.

3. Az 1. vagy 2. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a mindenkori megelőző extrakciós lépcsőt az ezt követő lépcsőhöz képest előnyösen 5–10 °C-kal csökkentett hőmérsékleten üzemeltetjük.

4. Az 1–3. igénypont bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy az említett közbenső műveletekben

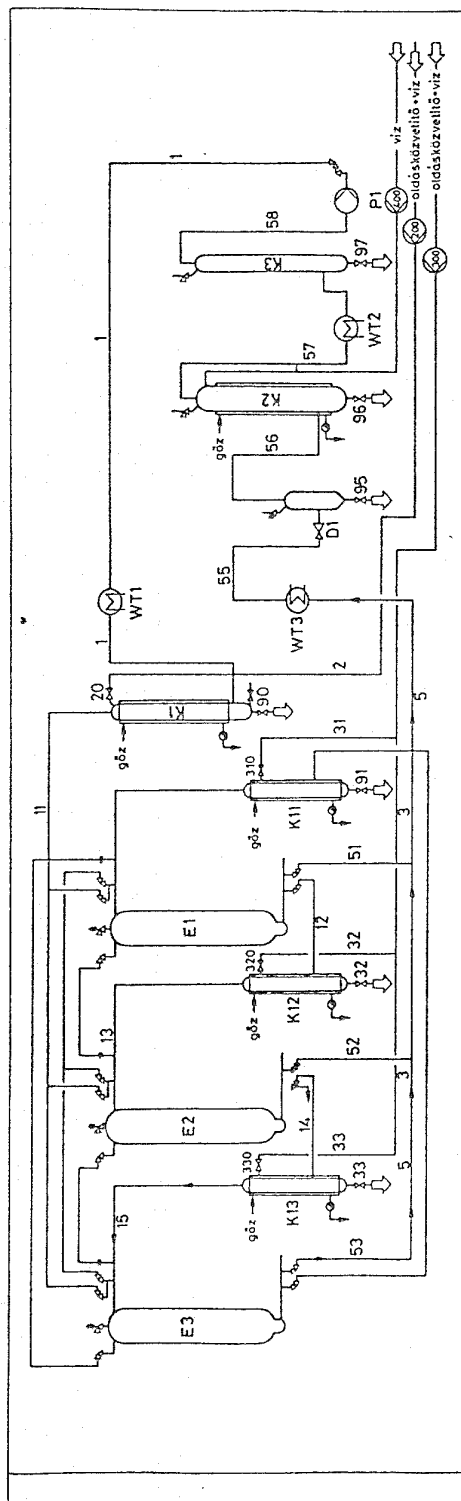
az extrahált anyagokat oldott alakban tartalmazó oldószeranyagot összegyűjtjük és a közbenső kolonnából eltávolítjuk.

5. Az 1–4. igénypont bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy az oldószeranyag nyomását az extrakciós lépcsőkben egymás közt lényegében azonos értéken tartjuk.

6. Az 1–5. igénypont bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy az extrahált anyagokat tartalmazó oldószeranyag egy mindenkori első extrakciós lépcső elhagyása után az utolsó extrakciós lépcsőbe történő újbóli bevitel előtt először egy szétválasztó műveletben nyomáscsökkenés révén az extrahált anyagok nagy részét, majd egy mosási műveletben az extrahált anyagok egy további jelentős részét elkülönítjük, ami után az oldószeranyagot az extrakciós folyamatba való újbóli bevitel előtt egy, a mosási művelet után kapcsolt, előnyösen aktív szén tartalmazó adszorpció lépcsőbe vezetjük.

7. Az 1–6. igénypont bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a regenerálásból jövő oldószeranyagot egy, az extrakciós folyamat elé kapcsolt előfokozatban adagolt mennyiségben bevitt víz és etil-acetát-eleggyel érintkeztetjük.

8. Az 1–7. igénypont bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy az extrakciós lépcsők között elrendezett közbenső műveletekben az egyik extrakciós kolonnából hozzávezetett oldószeranyagot víz és etil-acetát adagolt mennyiségben bevitt eleggyel érintkeztetjük.



1. ábra