

(19) HU

MAGYAR
KÖZTÁRSASÁG



ORSZÁGOS
TALÁLMÁNYI
HIVATAL

SZABADALMI LEÍRÁS

(11)

(13)

198 094 B

Nemzetközi
osztályjelzet:
(51) Int. Cl.₄:
C 08 L 3/12

(21) (631/84)

(22) A bejelentés napja: 84. 02. 17.

A bejelentés elsőbbsége:

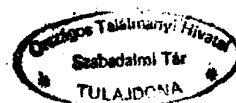
(33) US

(32) 83. 02. 18.

(31) (467 982)

(41) (42) Közzététel napja: 85. 09. 30.

(45) A leírás megjelent: 90. 10. 19.



Feltaláló(k): (72)

WITTWER Fritz, Lupsingen, TOMKA Ivan, Bourguillon, CH

Szabadalmas: (73)

Warner-Lambert Company, Morris Plains,
New Jersey, US

(54) KEMÉNYÍTŐ TARTALMÚ HIDROFIL POLIMER KOMPOZÍCIÓ FRÖCCSÖNTÉSHEZ ÉS ELJÁRÁS FORMÁZOTT TERMÉKEK FRÖCCSÖNTÉSSEL VALÓ ELŐÁLLÍTÁSÁRA A KOMPOZÍCIÓBÓL

(57) KIVONAT

A találmány tárgya keményítő tartalmú hidrophil polimer kompozíció fröccsöntéshez.

A kompozíció 10 000 – 20 000 000 molekula-tömegű természetes keményítőt, a kompozíció össztömegére számítva 5–30 tömeg% vizet, és adott esetben egy vagy több töltőanyagot, és/vagy egy vagy több lágyítószeret, és/vagy egy vagy több csúsztatóanyagot, és/vagy egy vagy több színezőanyagot tartalmaz.

A találmány tárgya keményítő tartalmú hidrofил polimer kompozíció fröccsöntéshez, és eljárás formázott termékek — előnyösen kapszulák — fröccsöntéssel való előállítására a kompozícióból. A találmányhoz felhasználható keményítők természetes keményítők, így búza-, burgonya-, rizs-, és tápióka-keményítő. E keményítőfajták molekulatömege 10 000 és 20 000 000 közé esik.

A keményítő 0–100 tömeg% amilózt, és 100–0 tömeg% amilopektint, előnyösen 0–70 tömeg% amilózt és 95–10 tömeg% amilopektint tartalmaz, és legelőnyösebben burgonya- vagy gabona-keményítő.

Az alábbi leírásban a „keményítő” kifejezés magába foglalja a keményítő-habokat, -módosulókat és -származékokat is, továbbá ezeknek olyan hidrofил polimer-kompozíciókkal képzett kombinációit, melyek fröccsöntött termékek, elsősorban kapszulák előállítására alkalmasak.

Hidrofилек az olyan polimerek, melyeknek molekulatömege 10^3 és 10^7 között van, főláncukban, és/vagy oldalláncukban molekuláris csoportokat tartalmaznak és hidrogénhidak kialakítására, és/vagy azok kialakításában való részvételre képesek. Az ilyen hidrofил polimerek vízádszorpció izotermájában (0 és 200 °C közötti hőmérséklet-tartományban) 0,5 vízakivitási érték környékén inflexió pont található.

A hidrofил polimerek abban különböznek az úgynevezett hidrokolloidoktól, hogy molekuláris eloszlásban bizonyos mennyiségű — a találmány szerint a hidrofил polimerre vonatkoztatva 5–30 tömeg% — vizet tartalmaznak, feltéve, hogy hőmérsékletük a találmánynak megfelelő 80 °C és 240 °C közötti tartományba esik.

A találmány tárgyat képezi tehát a keményítő tartalmú kompozíciók felhasználása fröccsöntött termékek, elsősorban kapszulák előállítására.

A kapszulagyártó gépeket a mártó-formázási eljárás alkalmazásához fejlesztették ki. Ez az eljárás abból áll, hogy zselatin-oldatba kapszula-alakú tuskéket mártanak, a tuskéket kiemelik az oldatból, a zselatint megszáritják rajtuk, a zselatin kapszularészeket lehúzzák a tuskékről, megfelelő hosszúságúra vágják, majd összeillesztik. A technika állásában ismert kapszulagyártó gépek, melyek mechanikus és pneumatikus elemek kombinációit alkalmazzák, ezeket a műveleteket 0 méretű kapszulák esetén legfeljebb 1200 db/perc sebességgel végzik. Bár a fenti berendezések általában megfelelnek a kitűzött céloknak, a kapszulák előállítására célszerű a sokkal nagyobb sebességű fröccsöntést alkalmazni, és egyidejűleg pontosan ellenőrizni a keményítő tulajdonságait, hogy a kapszulákat higiénikusan, és a lehető legkisebb méret-eltéréssel állítsuk elő, így azok alkalmassá válnak nagysebességű gépeken történő töltésre.

Valamely anyag fröccsöntéssel való feldolgozhatóságának előfeltétele, hogy üvegesedési hőmérséklete kompatibilis legyen az anyag hőstabilitásával, és egy fröccsöntő berendezés műszaki lehetőségeivel. Annak, hogy valamely anyagból fröccsöntéssel nagy méretstabilitású terméket állítsunk elő, az a feltétele, hogy az anyag rugalmas visszaalakulása a szerszám nyitása után minimális legyen. Ez úgy érhető el, hogy az anyag diszperzitását a fröccsöntési eljárás folyamán molekuláris szinten tartjuk.

Shirai és munkatársai a 4 216 240. számú amerikai egyesült államokbeli szabadalmi leírásban ismertetnek egy fröccsöntési eljárást irányított fibrillás fehérjetermékek előállítására. Az ezen eljárással kapott fibrillás termék alapvetően különbözik a jelen találmány szerinti, átlátszó, üvegszerű kapszula-anyagtól. Továbbá: ahhoz, hogy a fröccsöntési eljárásához megfelelő formaképző képességű anyagot kapjunk, a Shirai és munkatársai által használt fehérjekeveréket denaturálni kell, így azok elvesztik oldhatóságukat.

Nakatsuka és munkatársai a 4 076 846. számú amerikai egyesült államokbeli szabadalmi leírás szerint kétkomponensű — keményítőtől és proteinsókból álló — keverékeket használnak élelmiszeripari formacikkeknek fröccsöntéssel való előállítására. A találmány szerint keményítőtől anélkül is előállíthatók formacikkek, hogy azt proteinsókkal keverjék.

Heusdens és munkatársai a 3 911 159. számú amerikai egyesült államokbeli szabadalmi leírásban ismertetik szálas fehérje-struktúrák kialakításának módszerét lágyabb élelmiszeripari termékek céljára. A találmány alkalmazásával szálas fehérje-struktúrák nélkül is előállíthatók formacikkek.

Fröccsöntő berendezések alkalmazása kapszuláknak keményítőtől történő előállítására új eljárást képvisel, mindeddig nem szerepelt a szakirodalomban. Keményítőtől fröccsöntéssel a kapszulákon kívül sok olyan termék is előállítható, mely nagy méretstabilitást és minimális méreteltérést igényel. Ilyenek például a cukorkák, csomagolóanyagok, élelmiszerekhez, gyógyszerekhez, vegyszerekhez, színezékekhez, fűszerekhez, műtrágya-készítményekhez, vetőmagokhoz, kozmetikai és mezőgazdasági termékekhez, valamint olyan keményítő-készítményekből álló, különböző méretű és alakú mátrixok, melyek különböző anyagokat, és/vagy aktív komponenseket tartalmaznak, melyek lehetnek élelmiszerek, gyógyszerek, vegyszerek, színezékek, fűszerek, műtrágya-készítmények, vetőmagok, kozmetikai és mezőgazdasági termékek. Ezek a mátrixban mikrodiszpergált állapotban vannak jelen, s abból — a felhasznált keményítő oldhatósági tulajdonságaitól függően — bomlás és/vagy oldódás, és/vagy bioerózió, és/vagy diffúzió útján szabadulnak fel.

E termékek némelyike szabályozott kibocsátású adagolórendszert is képezhet a beágyazott anyagra nézve. Keményítő-készítmények fröccsöntésével gyógyászati és sebészeti cikkek is előállíthatók. Környezetvédelmi szempontból a keményítőnek előnyös tulajdonsága bizonyos jelenleg használatos anyagokkal szemben, hogy biológiai úton lebontható. A fröccsöntő- ipari felhasználás során további előnyt jelent, hogy a keverék nem mérgező anyagokból készül. A találmány egyik célja, hogy felölleje mindazokat a fröccsöntött termékeket, melyek a találmány alapján előállíthatók. A találmányt az a felismerés különbözteti meg a technika állásában ismertektől, hogy a fröccsöntési eljárásokban használatos hőmérséklet-tartományban a keményítőnek van egy oldódási pontja — feltéve, hogy víztartalma egy meghatározott tartományba esik — ami elkerülhetővé teszi, hogy a kapszulák jelentős mértékben kiszárad-

janak vagy nedvesedjenek. Az oldódási pont fölött a keményítő molekulárisan diszpergált állapotban van. A találmány szerint a fröccsöntési folyamat során a keményítő hosszú ideig az oldódási pontnál magasabb hőmérsékleten van. Ha a keményítő-készítményben különböző anyagokat — pl. gyógyszereket, élelmiszereket, stb. — diszpergálunk, ezekből nem szabad olyan mennyiségeket alkalmazni, melyek a keményítőt fröccsöntésre alkalmatlanná teszik.

A találmány kiterjed a javított keményítő-tartalmú kompozícióra is, melyből olyan, automatikus fröccsöntő berendezéssel, mely alkalmas arra, hogy az időt, a hőmérsékletet, a nyomást és a készítmény víztartalmát optimális értéken tartsa, formacikk és formázott tárgyak állíthatók elő. A keményítő molekula-tömege 10 000 és 20 000 000 közötti érték.

A keményítő-tartalmú kompozíció víztartalma kb. 5 és 30 tömeg% között van. A keményítő 0–100 tömeg% amilózt és 100–0 tömeg% amilopektint tartalmaz.

A találmány elsődleges célja tehát, olyan új, javított, fröccsönthető keményítő-készítmény, fröccsöntő berendezésen való feldolgozás céljára, mely lehetővé teszi a technika állásában ismert készítményeknek az előbbieken leírt hátrányainak csökkentését.

A találmány célja továbbá olyan, javított, fröccsönthető keményítő-tartalmú kompozíció összeállítása, amely fröccsöntő berendezésen nagysebességű és nagy pontosságú kapszulagyártási eljárással dolgozható fel, nagysebességű töltőberendezésekhez felhasználható kapszulák előállítására céljából.

Ugyancsak a találmány tárgyához tartozik egy eljárás ezen fröccsöntött termékek előállítására.

A találmány műszaki megvalósítási módjának és előnyeinek jobb megértését szolgálja a későbbiekben közölt részletes leírás, és a mellékelt rajzok, ahol

az 1. ábra kapszulák gyártására szolgáló, alternáló mozgású csigát tartalmazó fröccsöntő berendezést,

a 2. ábra kapszulák gyártására szolgáló fröccsöntési folyamat munkaciklusát,

a 3. ábra mikroprocesszoros vezérléssel ellátott fröccsöntő berendezés vázlatát,

a 4. ábra a fröccsöntő berendezés kivezető részének nagyított rajzát mutatja,

az 5. ábra a keményítő nyíróviszkozitása, és a nyírósebesség közötti összefüggés a találmány szerinti nyírósebesség-tartományban,

a 6. ábra a keményítő fröccsönthetőségi tartománya a találmány szerinti nyomás- és hőmérséklet-határok között,

a 7. ábra az üvegesedési hőmérséklet-tartomány és az olvadási hőmérséklet-tartomány függése a keményítő víztartalmától,

a 8. ábra differenciál-kaloriméterrel felvett diagram, mely a keményítő hőelnyelési sebességét ábrázolja a találmány szerinti hőmérséklet-tartományban,

a 9. ábra pedig a keményítő egyensúlyi víztartalma a víz aktivitásának függvényében.

Az 1. ábrán látható, hogy a 27 fröccsöntő berendezés általában három egységből áll: az 5 tartályegységből, az 1 fröccsegységből, és a 2 présegységből.

Az 5 tartály-egység feladata, hogy a beadagolt 4 keményítőt fogadja, tárolja, hőmérsékletét, és víz-

tartalmát állandó értéken tartsa. Az 5 tartály-egység tartalmaz egy 30 függőleges hengert a 31 zárt fedéllel, melyen a 32 bevezető nyílás található. A 30 függőleges henger alul a 33 zárt, kúpos tölcserben, és a 34 ürítő nyílásban végződik, mely a 4 keményítőt bevezeti az 1 fröccsegységbe. A 31 zárófedele, és a 33 kúpos tölcser a 35 légvezeték köti össze, melyben a 36 fűvő cirkuláltatja a levegőt. A levegő hőmérsékletét a 37 termostor, relatív nedvességtartalmát pedig a 38 gőzinjektor szabályozza.

Az 1 fröccsegység feladata, hogy az 5 tartályegységből a 34 bevezető nyíláson át az extruderbe beadagolt 4 keményítőt megolvasztja, vízben feloldja, a 17 extruder-hengerben pasztifikálja, majd a 14 pasztifikált keményítőt beinjektálja (befröccsöntse) a 2 présegységbe.

A 2 présegység feladata a 19 kapszula-alakú üregekkel ellátott 6 szerszám (présforma) automatikus nyitása és zárása, valamint az elkészült 7 kapszula-részek kivetése.

Az 1 fröccsegységben a 8 csiga egyrészt forog, másrészt tengelyirányú alternáló mozgást végez. Mikor a 8 csiga forog, akkor a 4 keményítőt megolvasztja, vízben feloldja és pasztifikálja. Mikor a 8 csiga tengelyirányú mozgást végez, akkor a 14 pasztifikált keményítőt beinjektálja a 6 szerszámba. A 8 csigát a 9 változtatható sebességű hidraulikus motor, és a 10 hajtómű forgatja, tengelyirányú mozgását pedig a 11 kettős hidraulikus henger alakítja át alternáló mozgássá.

A 8 forgó csiga előtt elhelyezkedő 14 pasztifikált keményítő nyomása hátranyomja a 20 csiga-részegységet, mely a 8 csigából, a 10 hajtóműből, és a 9 motorból áll. Mikor a 20 csiga-részegység elér egy előre beállított hátsó helyzetet, a 12 végálláskapcsoló megérintődik. Meghatározott idő eltelte után, amely alatt a 4 keményítő teljes mértékben pasztifikált 14 keményítővé alakul át, a 11 hidraulikus henger előre-tolja a 20 csiga-részegységet. Ekkor a 8 csiga dugattyúként működve a 14 pasztifikált keményítőt az 50 szelep-részegységen át beinjektálja a 2 présegységbe. Az 50 szelep-részegység a 15 egyirányú szelepből, a 23 tűszelepből, a 22 fűvőkából, és a 21 kiömlő nyílásból áll. A 15 egyirányú szelep megakadályozza, hogy a 14 pasztifikált keményítő visszaáramoljon a 8 csiga 16 spirális hornyába. A 17 extruder-henger a 18 fűtő-kígyóval van körülvéve, ez melegíti a 4 keményítőt, miközben az a 8 csiga által kifejtett nyomás hatására 14 pasztifikált keményítővé alakul át. Kíváncsú, hogy a 14 pasztifikált keményítőt a lehető legalacsonyabb hőmérsékletre melegítsük, és a 8 csiga lehető legkisebb sebességével továbbítsuk. A 8 csiga sebessége, és a 14 pasztifikált keményítőnek a 17 extruder-hengerben a 18 gőzfűtő-kígyóval történő hevítésének mértéke meghatározza a 2 présegységbe beinjektált 14 pasztifikált keményítő minőségét, és kifolyási sebességét. A 2 présegység tartja a 6 szerszámot, amely a 19 kapszula-alakú üregeket tartalmazza. Ezekbe injektáljuk be és tartjuk nyomás alatt a 14 pasztifikált keményítőt.

A 6 szerszámot a 24 hűtővezeték veszi körül. Mikor a 14 pasztifikált keményítő a 6 szerszámban lehűlt és kellőképpen megszilárdult, a 2 présegység

kinyílik, a 6 szerszám szétválnak és a 7 kapszularészek kivetődnek.

Tekintsük most az 1. és a 2. ábrát, mely utóbbi a fröccsöntés munkaciklusát szemlélteti kb. 29 tömeg% vizet tartalmazó keményítő esetén. A 4 keményítő feldolgozási ciklusa a találmány szerinti 27 fröccsöntő berendezésen általában a következő:

a) A 4 keményítőt beadagoljuk az 5 tartályegységbe, ahol hőmérsékletét szobahőmérséklet és 100°C között, nyomását 10^5 és 5×10^5 Newton/négyzetméter ($\text{N} \cdot \text{m}^{-2}$) között, víztartalmát a keményítőre számítva 5 és 30 tömeg% közötti értéken tartjuk.

b) A tárolt 4 keményítőt 80 és 240°C közötti hőmérsékleten, a keményítőre számítva 5 és 30 tömeg% közötti víztartalommal, 600×10^5 és $3000 \times 10^5 \text{ N} \cdot \text{m}^{-2}$ közötti nyomáson megolvasztjuk.

c) A megolvasztott 4 keményítőt, mely a keményítőre számítva 5–30 tömeg% vizet tartalmaz, 80 és 240°C közötti hőmérsékleten, 600×10^5 és $3000 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ közötti nyomáson vízben oldjuk.

d) A feloldott 4 keményítőt, mely a keményítőre számítva 5–30 tömeg% vizet tartalmaz, 80 és 240°C közötti hőmérsékleten, 600×10^5 és $3000 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ közötti nyomáson pasztikáljuk.

e) A 14 pasztikált keményítőt 80°C feletti hőmérsékleten, 600×10^5 és $3000 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ közötti nyomással a 6 szerszámba injektáljuk, melyre kb. 100 – $10\,000$ kilonewton záróerő hat.

f) A 14 pasztikált keményítőből készült kapszula-részek kivetődnek a 6 szerszámból.

A 2. ábrán az A ponttól a B pontig a 8 csiga elmozdul előre, és megtölti a 6 szerszámba a 14 pasztikált keményítővel, majd a B és C pont között – az úgynevezett tartózkodási idő alatt – a beinjektált pasztikált keményítőt nagy nyomáson tartja. Az A pontban a 8 csiga végénél elhelyezkedő 15 egyirányú szelep megakadályozza, hogy a 14 pasztikált keményítő a 8 csiga előtti hengeres üregből visszaáramoljon a csiga spirális hornyába. A tartózkodási idő alatt a 14 pasztikált keményítőből egy további mennyiséget injektálunk be, hogy megakadályozzuk a keményítőnek a lehűlés és megszilárdulás következtében fellépő zsugorodását. Ezután a 21 kiömlő nyílás – mely egy szűk bemenet a 2 préssegységhez – bezárul, így megszűnik az összeköttetés a 2 préssegység és az 1 fröccsegység között. A 6 szerszámban a 14 pasztikált keményítő még mindig nagy nyomás alatt áll. Amint a 14 pasztikált keményítő lehűl és megszilárdul, a nyomás olyan szintre csökken, mely még elég magas ahhoz, hogy bemélyedési hibák ne jelentkezzenek, de nem olyan magas, hogy megnehezítene a 7 kapszula-részek eltávolítását a 6 szerszám 19 kapszula-alakú üregeiből. Miután a 21 kiömlő nyílás a C pontban bezárul, a 8 csiga forogni kezd, és a D pontig tengelyirányban hátrafelé mozdul el. Ezáltal a csiga előtti hengeres üreg megnövekszik, és a 14 pasztikált keményítő beáramlik ebbe a térszékbe. A pasztikált keményítő áramlási sebességét a 8 csiga sebessége, nyomását pedig a csiga előtti térszékben az ellennyomás (vagyis a 20 csiga-részegységre gyakorolt hidraulikus nyomás) határozza meg. Mikor a 6 szerszám következő betöltéséhez a 14 pasztikált keményítő kialakult, a 8 csiga forgása megszűnik

4

(D pont). A D és az E pont között az álló 8 csigában a 4 keményítőt a 17 extruder-hengerben elhelyezett 18 fűtőkigyóval olvadási hőmérsékleten tartjuk. Eközben a megszilárdult 7 kapszularészek kivetődnek a 6 szerszámból. Ezután a 6 szerszám záródik, és készen áll a 14 pasztikált keményítő újabb adagjának fogadására. Mindezen műveletek automatizáltak, egy mikroprocesszor vezérlésével játszódnak le, amint azt az alábbiakban leírjuk.

A 2. ábrán látható fröccsöntési munkaciklus a 3. ábrán látható 27 fröccsöntő berendezésen játszódik le, olyan hidraulikus és elektromos alkatrészek valamint a megfelelő áramkörök segítségével, melyeket a 28 mikroprocesszor vezérel (3. ábra).

A 28 mikroprocesszor vezérlő jeleket alkalmaz az alábbi 1. táblázatban szereplő idő-, hőmérséklet- és nyomás-paraméterek beállítására, melyek a 7 kapszula gyártására szolgálnak – a 3. ábrán látható – fröccsöntő berendezésen a 2. ábra szerinti fröccsöntési munkaciklushoz szükségesek. A vezérlő jeleket a mikroprocesszor szilárd áramkörök, valamint sebesség-, hőmérséklet-, végállás- és nyomáskapcsolók útján juttatja el a hidraulikus és elektromos rendszerekhez.

A 3. ábrán látható a találmány szerinti eljárást alkalmazó, 28 mikroprocesszorral kombinált 27 fröccsöntő berendezés.

Ez a berendezés hat szabályozó áramkört tartalmaz, melyek közül öt zárthurkos, teljesen analóg, egy pedig kétállású.

1. Táblázat

A 2. ábra szerinti fröccsöntési munkaciklus idő-, hőmérséklet- és nyomás-tartományai a csiga végénél

	Pontok				
	A	B	C	D	E
	-2	-2	-2	-2	-2
Idő					
(másodperc)	10-1	10-1	10 1	10 1	10-1
Hőmérséklet ($^{\circ}\text{Celsius}$)	szobahőmérséklet -100	80- 240	80- 190	80- 240	80- 240
Nyomás (10^5 N/cm^2) (Newton/négyzetméter)		A-B 600- 3000	B-C 600- 3000	C-D 10- 1000	D-E 10- 1000

A 2. ábra A pontjától elindulva a fröccsöntési munkaciklus a következőképpen működik:

Mikor kellő mennyiségű 14 pasztikált keményítő gyűlt össze a 8 csiga előtt (melynek mozgását a mikroprocesszor végálláskapcsolója vezérli), és amikor a 8 csigát, a 9 hajtóművet, és a 11 hidraulikus motort tartalmazó 20 csiga-részegység a konstans ellennyomással szemben (amit a 2 vezérlő áramkör szabá-

lyoz) kellőképpen hátranyomódott, akkor az 14 helyzetérzékelő áramkör működésbe hozza a 12 végálláskapcsolót. A következő két feltételnek kell teljesülnie ahhoz, hogy a 11 hidraulikus henger működésbe lépjen (vagyis hogy a henger-részegység elmozduljon előre): 1) a szerszámr a teljes záróerő hasson, és 2) a 12 végálláskapcsoló bekapcsolt állapotban legyen. Ekkor a 17 extruder-henger a 22 fűvókával és a 20 csiga-részegységgel együtt előrenyomul, hogy teljes tömítést érjünk el. Az ehhez szükséges nyomást a 2 vezérlő áramkör szabályozza a 12 nyomásérzékelő segítségével. Ilyen körülmények között a hidraulikus henger 9 dugattyúja előrelöki a 20 csiga-részegységet, mely a 2. ábrán látható fröccsöntési ciklus B pontjának elérésekor a 14 pasztikált keményítőt beinjektálja a 6 szerszámban, és a 28 mikroprocesszor vezérlésével a 8 csiga egy bizonyos ideig, a C pont eléréséig ebben az előretolt helyzetben, nagy nyomás alatt marad.

A 2. ábra B pontjától kezdve a 14 pasztikált keményítő hűlni kezd a 6 szerszámban, a C pontban pedig bezárul a 21 kiömlőnyílás.

A fröccsöntési munkaciklus C pontjában a 8 csiga ismét forogni kezd, és a hidraulikus nyomás a „tartózkodási nyomás”-ról a 11 hidraulikus hengerben uralkodó ellennyomás értékére csökken. Ez az előre beállított „tartózkodási nyomás”.

A 17 hengerre a 6 szerszám irányában állandó nyomás hat, amit a 11 hidraulikus henger hátsó helyzetben kifejtett ellennyomása biztosít. Ezt a 2 vezérlőkörrel érjük el, ahol az 12 nyomásérzékelő áramkör egy hidraulikus adagolószepet vezérel.

A 8 csiga forgása közben az 5 tartályból újra betöltődik a 4 keményítő. A 8 csiga meghatározott forgási sebessége mellett – amit a 3 vezérlőkör szabályoz – bizonyos idő elteltével a 4 keményítőtől pontosan meghatározott mennyiség jut be a 17 extruder-hengerbe. A 3 vezérlőkört az 13 sebességérzékelő áramkör működteti, mely méri a 8 csiga forgási sebességét, a visszajelzést pedig a 3 vezérlőkör által vezérelt O₃ hidraulikus szabályozószepet kapja. Így biztosítjuk, hogy a 10 hidraulikus motor állandó sebességgel forogjon, vagyis hogy forgási sebessége független legyen a forgatónyomaték változásától, amit a 4 keményítő beadagolása okoz.

A töltési idő elteltével a 8 csiga forgása megszűnik, ekkor érjük el a 2. ábrán látható fröccsöntési munkaciklus D pontját. A 2. ábrán a D és az A pont közötti idő alatt a 4 keményítő teljes mértékben pasztikálódik az 1 vezérlőkör által szabályozott hőmérsékleten.

A 17 extruder-henger fűtését az 1 vezérlőkör szabályozza az 11 hőmérséklet-érzékelő áramkör és a 01 tirisztoros hőszabályozó útján.

A 2. ábrán látható fröccsöntési munkaciklus B és E pontja közötti idő alatt a 6 szerszám kellőképpen lehűl, így az elkészült 7 kapszula-részek kivetődhetnek a szerszámból.

A 7 kapszula-részek kivetése után a munkaciklus visszatér a 2. ábra A pontjához, ahol a 8 csiga előtt már összegyűlt bizonyos mennyiségű 14 pasztikált keményítő (az 14 érzékelő áramkör bekapcsol), s így a 2. ábra szerinti munkaciklus újból kezdhető.

Fontos szerepet játszik az 5 és 6 szabályozókör, melyek az 5 tartályban tárolt 4 keményítő hőmérsékletét, illetve nedvességét szabályozzák mert a víztartalom pontos beállítása alapvetően szükséges ahhoz, hogy a berendezés a kívánt sebességgel, megfelelően működjék.

A 28 mikroprocesszor tartalmaz egy 51 memória-részt a kívánt üzemi paraméterek tárolására; egy 52 érzékelő és jelző-részt, mely fogadja a tényleges üzemi körülményekről beérkező jeleket, kimutatja a kívánt és a tényleges üzemi körülmények közötti eltérést, és az 53 működtető-részen keresztül jeleket küld a tirisztorok és a szelepek beállításához.

A 4. ábrán látható az 50 szelep-részegység, mely tartalmazza a 21 kiömlőnyílást, a 22 fűvókát, a 23 túszelepet és a 15 egyirányú szelepet. Ezek az elemek a következőképpen működnek:

A 2. ábra A pontjában, ahol a 14 keményítő nyomás alatt áll, a 23 túszelep visszahúzódik a 21 kiömlőnyílásból, miközben a 15 egyirányú szelep a szeleptesthez nyomódik, s így a 14 pasztikált keményítő számára kialakul a 22 fűvókához vezető 55 beömlőnyílás. A 2. ábra A és B pontja közötti töltési szakaszban a 14 pasztikált keményítőt a 22 fűvókán át beinjektáljuk a 6 szerszámba. A 2. ábra C pontjában a 23 túszelep előrenyomódik, és elzárja a 21 kiömlőnyílást, miközben a C és E pont közötti időszakban a 6 szerszám bevezető nyílása bezárul, és a 7 kapszula-rész a 6 szerszámban lehűl. A 23 túszelep a 2. ábra E és A pontja közötti szakaszon zárva marad, ezalatt a 7 kapszula-rész kivetődik a 6 szerszámból.

A 15 egyirányú szelepet, és a 23 túszelepet a 25 rugós emelő működteti, mely a 21 kiömlőnyílást, és a 22 fűvókát mindaddig zárva tartja, míg a 28 mikroprocesszor jelt nem ad a 25 emelőnek büttykös tárcsával történő működtetésére.

A keményítő termomechanikai viselkedése – azaz a nyírómodulus megtartása, illetve csökkenése különböző hőmérsékleten – erősen függ a víztartalomtól. A találmány szerinti kapszula-fröccsöntési eljárás előnyösen 5–30 tömeg% víztartalmú keményítőre alkalmazható. Az alsó határt a maximum 240 °C-os feldolgozási hőmérséklet szabja meg, melyet a lebomlás elkerülése érdekében nem szabad túllépni. A felső határt az szabja meg, hogy előlött a kész kapszulák ragadóssá válnak és eltorzulnak.

A leírás további részében az alábbi 2. táblázatban felsorolt rövidítéseket alkalmazzuk.

2. Táblázat

Fizikai paraméterek rövidítései

Rövidítés	Mértékegység	Meghatározás
T _a , P _a	°C, N · m ⁻²	Szobahőmérséklet, atmoszférikus nyomás.
H(T, P)	kJ · kg ⁻²	A keményítő-víz rendszer entalpiája adott hőmérsékleten.

2. Táblázat (folytatása)

Rövidítés	Mérték-egység	Meghatározás
K(T, P)	$N^{-1} \cdot m^2$	A keményítő összenyomhatósága adott hőmérsékleten és nyomáson. Számszerű értéke: az egységnyi nyomásváltozás hatására bekövetkező relatív térfogatváltozás.
$\beta(T, P)$	$(^{\circ}C)^{-1}$	A keményítő köbös hőtágulási együtthatója adott hőmérsékleten és nyomáson. Számszerű értéke: az egységnyi hőmérsékletváltozás hatására bekövetkező relatív térfogatváltozás.
V(g, T, P)	$kg \cdot s^{-1}$	A keményítő áramlási sebessége adott hőmérséklet, nyíró-deformáció-sebesség (s^{-1}) és nyomás esetén. Számszerű értéke: az az olvadákmennyiség, mely az adott nyíró-deformáció-sebesség mellett egységnyi idő alatt távozik a fröccsöntő-berendezés kiömlő nyílásán át.
$T_{G1}; T_{G2}$	$^{\circ}C$	A keményítő üvegesedési hőmérséklet-tartománya.
$T_{M1}; T_{M2}$	$^{\circ}C$	A részlegesen kristályos keményítő olvadási hőmérséklet-tartománya.
T_M	$^{\circ}C$	Olvadáspont
$T_n(t)$	$^{\circ}C$	A keményítő hőmérséklete a fröccsegyység fúvókájának környékén.
$T_t(t)$	$^{\circ}C$	A keményítő hőmérséklete a szerszámban.
P_t	$N \cdot m^{-2}$	A keményítő nyomása a szerszámban.
P_n	$N \cdot m^{-2}$	A keményítő nyomása a fúvókában.
X		A keményítő víztartalma, a víz-keményítő rendszer tömeg törtjeként kifejezve.

A fröccsöntési folyamat ellenőrzéséhez és szabályozásához ismernünk kell

(1) az olvasztás hőszükségletét:

$$H(T_n, P_n) - H(T_a, P_a)$$

(2) a keményítő melegítési sebességét a fröccsöntő berendezésben. Ennek kiszámításához szükséges a keményítő hővezetési együtthatója, valamint a keményítő és a keményítővel érintkező extruder-henger szerkezeti anyaga közötti hőátadási együttható. A keményítő melegítési sebessége és hőfelhasználása

6

meghatározza azt a minimális időtartamot, ami ahhoz szükséges, hogy a keményítőt injektálható állapotba hozzuk, valamint a fröccsöntő berendezés hőenergia-szükségletét.

(3) T_n függ a keményítő X értékétől. Ha a keményítő víztartalma a szerszámban túlságosan alacsony, a kapott T_n érték igen maga lesz, s ez lebomlást okoz. Ahhoz, hogy T_n értékét $240^{\circ}C$ alatt tartsuk, leg-
alább 5 tömeg% víztartalom szükséges.

(4) Az áramlási sebesség, V(g, T, P) ugyancsak erősen függ a keményítő víztartalmától. A fröccsöntési folyamat felgyorsításához nagy áramlási sebesség szükséges, ezt magasabb víztartalommal érhetjük el.

A víztartalom felső határát a kapszulák ragadósá válása és mechanikai károsodása határozza meg; a 0,30 víztartalom értékét általában nem szabad túllépni.

Annak következtében, hogy a hőmérséklet T_t -ről T_a -ra változik, a keményítő térfogata a szerszámban csökkenni fog. Így porózus és csökkent méretű, tehát elfogadhatatlan minőségű kapszulákat kapnánk. A kapszulagyártásban fontos követelmény, hogy a méreteltérések 1%-nál kisebbek legyenek. A hőmérsékletváltozás miatt bekövetkező zsugorodás kiegyenlítése céljából a szerszámot meghatározott P_n nyomáson kell megtölteni. Ezt a töltési nyomást $\beta(T, P)$ és K(T, P) értéke határozza meg. A fröccsnyomás (P_n) függ T_n -től is, amely viszont — mint már kimutattuk — erősen függ X-től.

Az 5. ábra az X = 0,2 víztartalmú keményítő nyíróviszkozitása és a nyírósebesség közötti összefüggést mutatja, $130^{\circ}C$ -on.

A 6. ábrán az X = 0,24 víztartalmú keményítő fröccsöntési területe látható. A fröccsöntési folyamán a plasztikált keményítőt szakaszosan extrudáljuk, majd közvetlenül ezután lehűtjük egy — a kapszula kívánt alakjával rendelkező — szerszámban. A fröccsönthetőség függ a keményítő tulajdonságaitól, és a feldolgozási körülményektől, melyek közül legfontosabbak a keményítő termomechanikai tulajdonságai, továbbá a szerszám geometriája, hőmérséklet- és nyomásviszonyai. A fröccsönthetőségi diagramon (6. ábra) láthatók a keményítőnek a találmány szerinti, mikroprocesszorral kombinált fröccsöntő berendezésben történő feldolgozásának hőmérséklet- és nyomáshatárai. A $240^{\circ}C$ -os maximális hőmérsékletet az határozza meg, hogy ezen határ fölött a keményítő láthatóan lebomlik. A $80^{\circ}C$ -os alsó hőmérsékletet az szabja meg, hogy ez alatt az előnyös víztartalom tartományában (X = 0,05–0,30) túlságosan megnövekszik az olvadék viszkozitása és elaszticitása. A nyomás felső határát $3 \cdot 10^8 N/m^2$ — a sorjaképződés kezdete határozza meg. Ez azt jelenti, hogy a megolvadt keményítő befolyik a szerszámot alkotó fémrészek közötti hézagba, így a szerszám osztóvonalai mentén a kapszulán vékony bordák alakulnak ki. A nyomás alsó határát, mely kb. $6 \cdot 10^7 N/m^2$, a termék kialakulatlansága szabja meg, vagyis az, hogy a szerszámot már nem lehet teljes mértékben megtölteni a keményítővel.

Az alábbi 3. táblázatban megadjuk a találmány szerinti keményítő-készítményt alkalmazó fröccsöntési eljárás üzemi paramétereit.

65

3. Táblázat

Fröccsöntési eljárás üzemi paraméterei

Sűrűség	$1,5 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$
Kristályosság	20–70 %
$H(T_n, P_n) - H(T_a, P_a)$	63 kJ/kg
Nettó fűtési teljesítmény	
10 kg/óra olvadék előállításához (= 10^6 db kapszula óránként)	630 kJ
$\beta(T_a, P_a)$	$3,1 \times 10^{-4} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$
Zsugorodás a kristályosodás következtében	elhanyagolható
Kritikus nyíródeformációsebesség	$10^4 - 10^6 \text{ s}^{-1}$

A találmány szerinti készítményeket az alábbi leírás szerint extrudáljuk és formázzuk.

A 7. ábrán látható az üvegesedési tartomány és az olvadási hőmérséklet-tartomány a keményítő-víz rendszer összetételének függvényében. Az olvadási hőmérséklet-tartomány nagyon széles, több mint $100 \text{ } ^\circ\text{C}$, szemben például a zselatinnal, melynél ez az érték kb. $20 \text{ } ^\circ\text{C}$. A közönséges, kereskedelmi forgalomban kapható keményítő az üvegesedési tartomány alatti hőmérsékleten részlegesen kristályos polimer, mely kb. 30–100 térfogat% amorf és 0–70 térfogat% kristályos részt tartalmaz.

Ha a meghatározott víztartalmú keményítő hőmérsékletét emeljük, a keményítő áthalad az üvegesedési tartományon.

A keményítőnek ez a felmelegítése az 1. ábrán az extruderhengerben, a 2. ábrán a teljes fröccsöntési munkaciklus időtartama alatt megy végbe.

A 7. ábrán az üvegesedési tartomány, és az olvadási hőmérséklet-tartomány közötti területet II területnek nevezzük. Ezen a területen kristályos keményítő és keményítő-olvadék van jelen. Az üvegesedés nem termodinamikai átalakulás, hanem az jellemzi, hogy megváltozik a keményítőmolekulák molekuláris mozgása, valamint több nagyságrenddel megváltozik az amorf keményítő összenyomhatósági modulusa.

A 7. ábrán a II területről az I-re átlépve az üvegesedési hőmérséklet-tartományban a keményítőmolekulák – vagy azok nagy részének – translációs mozgása befagy, s ez a fűtő (c_p) és a köbös hőtágulási együttható (β) változásában tükröződik.

A 7. rajzon a II-ről a III területre, a kristályos keményítő olvadási tartományába átlépve a keményítő spirálisan rendezett része megolvad. A keményítő felmelegítése az 1. ábrán az extruderhengerben, a 2. ábrán a teljes fröccsöntési munkaciklus időtartama alatt megy végbe. A spiráltekercseknek ez az átalakulása valódi, elsőrendű termodinamikai változás, endoterm folyamat. Ezek az átalakulások kimutathatók kalorimetriás méréssel vagy úgy, hogy mérjük a lineáris viszkoeasztikus összenyomhatósági modulus-változást a hőmérséklet függvényében. A 8. ábrán egy tipikus, differenciál-kaloriméterrel felvett görbe látható. Az ordinátán ábrázoltuk a minta relatív hőelnyelését egy referenciához. (üres mintatartó) viszonyítva. A keményítőminta hőelnyelési sebessége a minta hőmérsékletének függvényében változik, ezt a hőmérsékletet ábrázoltuk az abszcisszán $^\circ\text{C}$ okban. Ezen a diagramon az alapvonal megemelkedése az üvegesedésnek, a csúcs pedig az olvadásnak vagy a

spiráltekercs-átalakulásnak felel meg. Az E lineáris viszkoeasztikus összenyomhatósági modulus kis-mértékű szinuszos nyíródeformációknál mérhető.

Az 1. ábrán a keményítőnek T_m -nél magasabb hőmérsékletre történő melegítése a 17 extruderhenger elülső részén megy végbe. A fűtőhatást nem csak a 18 fűtőkígyó biztosítja, hanem jelentős mértékben hozzájárul a csiga forgásának hatására a bekövetkező belső súrlódás és a nagy deformációsebességgel végbemenő injektálás is. Megállapítottuk, hogy a 6 szerszám nyitása után a 14 fröccsöntött keményítő reverzibilis rugalmas deformációja elhanyagolható, ha a plasztikált 14 keményítő hőmérséklete az injektálás során T_m -nél magasabb. Ellenkező esetben a fröccsidő legalább egy nagyságrenddel romlik.

A 2. ábrán a munkaciklus B és E pontja közötti időtartam szükséges a plasztikált keményítőnek a szerszámban történő lehűtéséhez, hogy megakadályozzuk a reverzibilis rugalmas deformációt. Ha a fröccsöntés sebességét csökkentjük, és megnöveljük a keményítő tartózkodási idejét a szerszámban, ez két okból is hátrányos: egyrészt csökken a termékihozatal, másrészt csökken a keményítő víztartalma az extruderben. A magas injektálási hőmérsékleten a víznek egy része mindig átvándorol az extruderhengerben belül a melegebb keményítőtől a hidegebb felé. A víznek ez a vándorlása kiegyenlíthető azzal, hogy a csiga az ellenkező irányban szállítja a keményítőt.

Az 1. ábrán látható, hogy a 4 keményítő szállítását a 8 csiga végzi. A 2. ábrán ez a szállítás a munkaciklus C és D pontja között megy végbe. Ahhoz, hogy az extruderhenger olvasztási tartományában a keményítő víztartalmát állandó értéken tartsuk, rövid fröccsidővel kell dolgozni. Továbbá ahhoz, hogy az extruderhengerben a keményítő víztartalma állandó, és kellőképpen nagy legyen, olyan keményítőt kell alkalmazni, melynek szorpciós izotermája megfelelő alakú (l. 9. ábra). A keményítő víztartalmát az extruderhengerben azért kell állandó értéken tartani, hogy biztosítsuk a konstans üzemi körülményeket. Az injektálás során a keményítő víztartalmára az a megkötés érvényes, hogy X értéke 0,05-nél nagyobb legyen. Ellenkező esetben T_m értéke $240 \text{ } ^\circ\text{C}$ -nál magasabb lesz, s ez azért hátrányos, mert a keményítő lebomlik.

A keményítő térhálósítása során fontos, hogy közvetlenül a megolvasztott keményítő injektálása előtt térhálósító szerezket, előnyösen kovalens térhálósító szerezket adjunk hozzá.

A térhálósítószer vizes oldatát az 1. ábrán látható 17 extruderhenger és 15 fűvóka között elhelyezett keverőrendszer elé fecskendezzük be. Ez a berendezés a 4. ábrán látható 50 szelepházba van beépítve. A térhálósítási reakció nagyrészt az injektálási ciklus során és a kapszulák kivetése után játszódik le. A fent leírt térhálósítási módszer nem jár azzal a hátránnyal, hogy a keményítő-polimerek termomechanikai tulajdonságai megváltoznak az olvasztási és oldási folyamat során.

A keményítő-készítmények extrudálásának és injektálásának körülményeit a 4. táblázatban adjuk meg.

4. Táblázat

Fröccsöntési körülmények

Fröccsegyység

Csiga átmérője	mm	24	28	32	18
Fröccsnyomás	N/m ²	2,2 · 10 ⁸	1,6 · 10 ⁸	10 ⁸	
Számított fröccstérfogat	cm ³	38	51,7	67	21,3
Effektív csigahossz	L : D	18,8	16,1	13	18
Plasztikálási kapacitás	kg/óra (max.)	1a) 13,5 11a) 9,2 1b) 23,6 11b) 17,5	21,2 14,5 34 27	21 15 36 27	
Csiga lökethossza	mm (max.)	84	84	84	84
Injektálási teljesítmény	kW	30	30	30	30
Injektálás sebessége, max.	mm/s	2000	2000	2000	2000
Záróerő a fűvóka csatlakozásánál	kN	41,2	41,2	41,2	41,2
Csiga forgási sebessége	min ⁻¹		1a) változat 20–80 11a) változat 20–17 1b) változat 20–60 11b) változat 20–40		
Fűtőzónák száma		5	5	5	5
Becépitett fűtőkapacitás,	kW	6,1	6,1	6	
Záróerő	kN			60	

Az ismertetett fröccsöntő berendezéssel jó minőségű kapszulák állíthatók elő különböző típusú keményítőkből, ha azokat olyan töltőanyagokkal keverjük, mint pl. napraforgó-fehérrjék, szójabab-fehérrjék, gypotmag-fehérrjék, földimogyoró-fehérrjék, vérfhérrjék, tojásfehérrjék, olajrepce-fehérrjék valamint ezek acetyl-származékai, zselatin, térhálósított zselatin, vinil-acetát, poliszacharidok, mint pl. metil-cellulóz, hidroxipropil-cellulóz, hidroxipropil-metil-cellulóz, hidroximetil-cellulóz, hidroxietil-cellulóz, agar-agar, gumiarábikum, dextrán, kitin, polimaltóz, polifruktóz, pektin, algin-savak, monoszacharidok, mint pl. flukóz, fruktóz, szacharóz, stb., oligoszacharidok, mint pl. laktóz, stb., szilikátok, karbonátok és hidrokarbonátok. Az extendálószer úgy kell adagolni, hogy az ne befolyásolja a keményítő fröccsönthetőségét.

Megállapítottuk továbbá, hogy az ismertetett fröccsöntő berendezéssel intestinosolvens (bélben oldódó) kapszulák állíthatók elő (melyek gyomornedvvel szemben 2 órán át ellenállók, a bélnedvekben pedig 30 perc alatt jól oldódnak) oly módon, hogy különböző típusú keményítőket és/vagy a fenti a), b), c), d) vagy c) pontban említett módosított keményítőket bélben oldódó polimerekkel — pl. hidroxipropil-metil-cellulóz-ftaláttal (HPMCP), cellulóz-acetil-ftaláttal (CAP), akrilátokkal, metakrilátokkal, polivinil-acetát-ftaláttal (PVAP), ftalatozott zselatinnal, szukcinátozott zselatinnal, krotónsavval, sellakkal, stb. — keverjük. Az extendálószer úgy kell adagolni, hogy az ne befolyásolja a keményítő fröccsönthetőségét.

Különböző típusú keményítőkből és/vagy töltőanyagot tartalmazó keményítőkből optimális minőségű kapszulák állíthatók elő gyógyszerileg elfogadható lágyítók, csúsztatószeres és színezőanyagok alkalmazásával.

A gyógyszerileg elfogadható lágyítókat — mint pl. polietilén-glikol vagy előnyösen kis molekulatömegű

szerves lágyítók, pl. glicerín, szorbit, dioktil-nátrium-szulfó-szukcinát, trietil-citrát, tributil-citrát, 1,2-propilén-glikol, glicerín-mono-, di- vagy triacetát, stb. — a keményítő-készítményre számítva 0,5–40 tömeg%-os, előnyösen 0,5–10 tömeg%-os koncentrációban alkalmazzuk.

Gyógyszerileg elfogadható csúsztatószeres pl. a lipidek, azaz gliceridek (olajok és zsírok), viaszok és foszfolipidek, a telített és telítetlen növényi zsírsavak és ezek sói — pl. alumínium-, kalcium-, magnézium- és ón-sztearátok — továbbá a talkum, szilikonok stb. Ezeket a keményítő-készítményre számítva kb. 0,001–10 tömeg%-os koncentrációban alkalmazzuk.

Gyógyszerileg elfogadható színezőanyagok pl. az azoszínezékek valamint egyéb színezékek és pigmentek, mint pl. vas-oxidok, titán-dioxidok, természetes színezékek, stb. Ezeket a keményítő-készítményre számítva kb. 0,001–10 tömeg%-os, előnyösen 0,001–5 tömeg%-os koncentrációban alkalmazzuk.

A találmány szerinti eljárás vizsgálata céljából a kereskedelmi forgalomban kapható természetes keményítőkből különböző víz- és extendálóanyag-tartalmú keverékeket készítettünk, ezeket kondicionáltuk, majd fröccsöntő berendezésen, különböző körülmények között történő feldolgozással vizsgáltuk.

A mikroprocesszorral kombinált fröccsöntő berendezés 2. ábra szerinti ciklusidője a következők voltak:

A ciklus pontjai	Időtartamok
A–B	1 másodperc, a hőmérséklettől függően változó
B–C	1 másodperc
C–D	1 másodperc
D–E	a hőmérséklettől függően változó
E–A	1 másodperc

Nyomás a fúvókában: $2 \times 10^8 \text{ N/m}^2$.

Hőmérséklet a csiga különböző pontjain: változó (lásd a példákban).

A rövidítések jelentése a példákban a következő:

T_b hőmérséklet a csiga elején ($^{\circ}\text{C}$),

T_m hőmérséklet a csiga közepén ($^{\circ}\text{C}$),

T_e hőmérséklet a csiga végén ($^{\circ}\text{C}$),

T_n hőmérséklet a fúvókában ($^{\circ}\text{C}$),

LFV lineáris áramlási sebesség (mm/s),

L áramlási hossz (cm),

D filmvastagság (cm).

Az alábbi példákban megadott keményítő-készítményekből a táblázatosan felsorolt feldolgozási körülmények között elfogadható minőségű kapszulákat állítottunk elő.

1. példa

A készítmény összetétele: 8,2 tömeg% búzakeményítő, 73,8 tömeg% zselatin 150B, 18 tömeg% víz.

Feldolgozási körülmények

Szám	T_b	T_m	T_e	T_n	L/D	LFV
765	125	130	140	140	66	1000

2. példa

A készítmény összetétele: 41 tömeg% búzakeményítő, 41 tömeg% zselatin 150B, 18 tömeg% víz.

Feldolgozási körülmények

Szám	T_b	T_m	T_e	T_n	L/D	LFV
126S	125	135	140	140	66	820

3. példa

A készítmény összetétele: 67,6 tömeg% búzakeményítő, 24,6 tömeg% zselatin 150B, 15,8 tömeg% víz.

Feldolgozási körülmények

Szám	T_b	T_m	T_e	T_n	L/D	LFV
298S	125	135	140	140	66	1200

4. példa

A készítmény összetétele: 79,4 tömeg% búzakeményítő, 20,6 tömeg% víz.

Feldolgozási körülmények

Szám	T_b	T_m	T_e	T_n	L/D	LFV
305S	115	130	140	140	66	820

5. példa

A készítmény összetétele: 78,32 tömeg% búzakeményítő, 21,6 tömeg% víz, 0,0078 tömeg% eritrozín.

Feldolgozási körülmények

Szám	T_b	T_m	T_e	T_n	L/D	LFV
349S	110	125	135	135	66	1000

6. példa

A készítmény összetétele: 9,2 tömeg% búzakeményítő, 74,1 tömeg% hidroxipropil-metil-cellulóz-ftalát, 5,1 tömeg% csúsztatószer (kalcium-sztearát) + + lágyító (10 000 molekulatömegű polietilén-glikol), 7,5 tömeg% víz.

Feldolgozási körülmények

Szám	T_b	T_m	T_e	T_n	L/D	LFV
349S	110	125	135	135	66	1000

30 Ebből a készítményből bélben oldódó kapszulát kapunk.

7. példa

35 A készítmény összetétele: 78,5 tömeg% búzakeményítő, 21,5 tömeg% víz.

Feldolgozási körülmények

Szám	T_b	T_m	T_e	T_n	L/D	LFV
400S	130	150	160	160	66	820
404S	110	115	125	125	66	820

8. példa

50 A készítmény összetétele: 87,3 tömeg% búzakeményítő, 12,7 tömeg% víz.

Feldolgozási körülmények

Szám	T_b	T_m	T_e	T_n	L/D	LFV
405S	150	160	170	170	66	820

9. példa

65 A készítmény összetétele: 76,8 tömeg% búzakeményítő, 3 tömeg% kalcium-sztearát, 20,2 tömeg% víz.

Feldolgozási körülmények

Szám	T _b	T _m	T _e	T _n	L/D	LFV
411S	100	110	135	135	66	880
413S	130	140	160	160	66	820

10. példa

A készítmény összetétele: 77,2 tömeg% búza-keményítő, 3 tömeg% glicerín, 19,8 tömeg% víz.

Feldolgozási követelmények

Szám	T _b	T _m	T _e	T _n	L/D	LFV
410S	100	110	130	130	66	860
414S	130	140	160	160	66	840

11. példa

5 A készítmény összetétele: 7,25 tömeg% búza-keményítő, 3 tömeg% polietilén-glikol (móltömeg: 10 000), 22,5 tömeg% víz, 2 tömeg% talkum.

Feldolgozási körülmények

Szám	T _b	T _m	T _e	T _n	L/D	LFV
412S	100	110	130	130	66	840
415S	130	140	160	160	66	840

15

12. példa

20 A készítmény összetétele: 80,7 tömeg% burgonya-keményítő, 19,3 tömeg% víz.

Feldolgozási körülmények

Szám	T _b	T _m	T _e	T _n	L/D	LFV
417S	100	110	130	130	66	840

25

13–19. példa

Példa-szám	A készítmény összetétele	(tömeg%)	Víztartalom (tömeg%)	T _d (°C)	T _m (°C)	T _e (°C)	T _n (°C)	Feldolgozási körülmények nyomás (N/m ²)
13	kukoricakeményítő	70	30	60	70	80	85	2000×10 ⁵
14	burgonyakeményítő	70	15	100	130	170	185	1700×10 ⁵
	kukoricakeményítő	10						
	glicerín	5						
15	rizskeményítő	75	20	100	140	190	225	1000×10 ⁵
	polietilén-glikol (molekula-tömege 3500)	5						
16	tápiókakeményítő	80	14	110	145	175	190	800×10 ⁵
	glicerín	6						
17	búza-keményítő	50	5	110	140	180	200	3000×10 ⁵
	rizskeményítő	35						
	etilén-glikol	10						
18	burgonyakeményítő	50	25	100	120	145	170	600×10 ⁵
	kukoricakeményítő	25						
19	rizskeményítő	75	15	100	140	190	215	110×10 ⁵
	polietilén-glikol (molekula-tömege 3500)	10						

A 20–28. példákban néhány olyan további kompozíciót ismertetünk, amelyek az 1–19. példákban leírtakhoz hasonló körülmények között fröccsönthetők.

20. példa

A kompozíció összetétele:

10

60 kukoricakeményítő 70 tömeg%
napraforgó fehérje 10 tömeg%
víz 18 tömeg%
vas-oxid színezőanyag 2 tömeg%

65 A fröccsöntési hőmérséklet és nyomás megegyezik a 7. példa szerinti értékekkel.

21. példa

A kompozíció összetétele:

rizskeményítő	60 tömeg %
hidroxipropilmetilcellulóz-ftalát	20 tömeg %
víz	17 tömeg %
kalcium-sztearát	3 tömeg %

A fröccsöntési hőmérséklet és nyomás megegyezik a 12. példa szerinti értékekkel.

5

10

22. példa

A kompozíció összetétele:

búzakeményítő	60 tömeg %
hidroxipropilmetilcellulóz-ftalát	20 tömeg %
víz	19 tömeg %
polietilén-glikol (molekulatömege 3000)	1 tömeg %

A fröccsöntési hőmérséklet és nyomás megegyezik a 14. példa szerinti értékekkel.

15

20

23. példa

A kompozíció összetétele:

burgonyakeményítő	70 tömeg %
agar-agar	10 tömeg %
víz	18 tömeg %
titán-dioxid színezőanyag	2 tömeg %

A fröccsöntési hőmérséklet és nyomás megegyezik a 2. példa szerinti értékekkel.

25

30

24. példa

A kompozíció összetétele:

tápiókakeményítő	79 tömeg %
szorbít	4 tömeg %
víz	17 tömeg %

A fröccsöntési hőmérséklet és nyomás megegyezik a 14. példa szerinti értékekkel.

35

40

25. példa

A 20. példa szerint járunk el, azzal az eltéréssel, hogy a napraforgó fehérjét az egyes kísérletekben sorban a következő anyagokkal helyettesítjük:

szójabab fehérje, gyapotmag fehérje, hidroxipropilmetilcellulóz, hidroximetilcellulóz, hidroxietilcellulóz, poli(vinil-pirrolidon), gumiarábikum, pektin.

Mindegyik kompozícióval jó eredményeket kaptunk.

26. példa

A 22. példa szerint járunk el, azzal az eltéréssel, hogy a 3000 molekulatömegű polietilén-glikolt az egyes kísérletekben sorban a következő anyagokkal helyettesítjük:

1000 molekulatömegű polietilén-glikol, 5000 molekulatömegű polietilén-glikol, 1,2-propilén-glikol, glicerin-acetát.

Jó eredményeket kaptunk.

27. példa

A 21. példa szerint járunk el, azzal az eltéréssel, hogy a kalcium-sztearátot az egyes kísérletekben sorban magnézium-sztearáttal, talkummal, illetve egy foszfolipiddel helyettesítjük.

Jó eredményeket kaptunk.

28. példa

A 21. példa szerint járunk el, azzal az eltéréssel, hogy a hidroxipropilmetilcellulóz-ftalátot az egyes kísérletekben sorban a következő anyagokkal helyettesítjük:

cellulóz-acetil-ftalát (CAP), akrilátok, metakrilátok, poli(vinil-acetát)-ftalát (PVAP), zselatin-ftalát, zselatin-szukcinát.

Jó eredményeket kaptunk.

29. példa

Ez a példa a kapszulák bomlási tulajdonságait mutatja be az amilóz-tartalom függvényében.

A kapszulákat ezen vizsgálatokhoz laktózzal töltöttük meg.

A készítmény összetétele	Feldolgozási körülmények (°C)						A kapszulák bomlási tulajdonságai
	T _b	T _m	T _e	T _n	L/D	LFV	
Kukoricakeményítő (kb. 20 tömeg % amilóz)	110,	120,	140,	140,	66,	840	flokkulálás 36 °C-os vízben, bomlás 30 perc alatt
80 tömeg % kukoricakeményítő (65 tömeg % amilóz) 20 tömeg % víz	110,	120,	140,	140,	66,	840	36 °C-os vízben 30 perc alatt nem nyílik szét
79,2 tömeg % kukoricakeményítő (0 tömeg % amilóz, 100 tömeg % amilopektin) 20,8 tömeg % víz	110,	120,	140,	140,	66,	836	36 °C-os vízben 30 perc alatt elbomlik

SZABADALMI IGÉNYPONTOK

1. Keményítő tartalmú hidrofíl polimer kompozíció fröccsöntéshez, *azzal jellemezve*, hogy 10 000–20 000 000 molekulatömegű természetes keményítőt, a kompozíció össztömegére számítva 5–30 tömeg% vizet, és adott esetben egy, vagy több töltőanyagot, és/vagy egy, vagy több lágyítószeret, és/vagy egy, vagy több csúsztatóanyagot, és/vagy egy, vagy több színezőanyagot tartalmaz.

2. Az 1. igénypont szerinti kompozíció, *azzal jellemezve*, hogy 15–22 tömeg% vizet tartalmaz.

3. Az 1. igénypont szerinti kompozíció, *azzal jellemezve*, hogy 15–19 tömeg% vizet tartalmaz.

4. Az 1–3. igénypontok bármelyike szerinti kompozíció, *azzal jellemezve*, hogy keményítőként teljesen, vagy részben kukorica-, burgonya- rizs- vagy tápiókakeményítőt vagy ezek keverékét tartalmazza.

5. Az 1–4. igénypontok bármelyike szerinti kompozíció, *azzal jellemezve*, hogy töltőanyagként 1–60 tömeg% mennyiségű napraforgó-fehérjéket, szója-fehérjéket, gyapottmag-fehérjéket, földimogyoró-fehérjéket, repcemag-fehérjéket, vörösfelhéjéket, tojás-fehérjéket és ezek acetyl-származékait, vinil-acetátot, zselatint, térhálósított zselatint, poliszacharidokat, cellulózt, metil-cellulózt, hidroxil-propil-metil-cellulózt, nátrium-karboxi-metil-cellulózt, polivinil-pirrolidont, oligoszacharidokat, előnyösen laktózt, monoszacharidokat, előnyösen glükózt, fruktózt, szacharózt, agar-agar, alginátokat, és alginsavakat, gumiarábikumot, guar gumit, dextránt, kitint, polimáltózt, polifruktózt, pektint, bentonitot, szilikátokat, karbonátokat és hidrogénkarbonátokat tartalmaz.

6. Az 1–5. igénypontok bármelyike szerinti kompozíció, *azzal jellemezve*, hogy lágyítószerként 0,5–40 tömeg% mennyiségű polietilén-glikolt vagy kis molekulatömegű szerves lágyítót, így glicerint, szorbitot, dioktil-nátrium-szulfó-szukcinátot, trietil-citrátot, tributil-citrátot, 1,2-propilén-glikolt, glicerinnal mono-, -di- vagy triacetátot tartalmaz.

7. Az 1–6. igénypontok bármelyike szerinti kompozíció, *azzal jellemezve*, hogy csúsztatóanyagként 0,001–10 tömeg% mennyiségű lipideket, telített és telítetlen növényi zsírsavakat és ezek sóit, alumínium-, kalcium-, magnézium- vagy ón-sztearátot, talkumot vagy szilikonokat tartalmaz.

8. Az 1–7. igénypontok bármelyike szerinti kompozíció, *azzal jellemezve*, hogy csúsztatóanyagként 0,001–10 tömeg% gliceridet, foszfolipidet, vagy azok keverékét tartalmazza.

9. Az 1–8. igénypontok bármelyike szerinti kompozíció, *azzal jellemezve*, hogy színezőanyagként 0,001–10 tömeg% mennyiségű egy, vagy több azo-színezéket vagy egyéb színezéket vagy pigmentet, így vas-oxidot, titán-dioxidot vagy természetes színezékeket tartalmaz.

10. Az 1–9. igénypontok bármelyike szerinti kompozíció, *azzal jellemezve*, hogy olyan víztartalmú keményítőt alkalmazunk, amely egy, vagy több intesztinoszolvens tulajdonságú polimert, előnyösen hidroxil-propil-metil-cellulóz-ftalátot (HPMPC), cellulóz-acetil-ftalátot (CAF), akrilátokat és metakrilátokat, polivinil-acetát-ftalátot (PVAP), ftálsavval kezelt zselatint, borostyánkőssavval kezelt zselatint, kroton-savat vagy sellakot tartalmaz.

11. Eljárás formázott termékek előállítására fröccsöntéssel, *azzal jellemezve*, hogy

a) a kompozíció össztömegére számítva 5–30 tömeg% vizet és kívánt esetben további adalékanyagokat tartalmazó 10 000–20 000 000 molekulatömegű természetes keményítőt 80–240 °C hőmérsékleten meglágyítunk, majd 80–240 °C hőmérsékleten $600 \cdot 10^5 - 3000 \cdot 10^5$ Newton/m² nyomáson hideg öntőformában fröccsöntjük és

b) a szilárd terméket kivetjük az öntőformából.

12. A 11. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy 15–22 tömeg%, előnyösen 17–20 tömeg% vizet tartalmazó kompozíciót alkalmazunk.

13. A 11. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a kompozíció össztömegére számítva 15,8 tömeg%, 18 tömeg%, 19,8 tömeg%, 20 tömeg%, 20,2 tömeg%, 20,5 tömeg%, 20,8 tömeg%, 21,5 tömeg%, 21,6 tömeg% vagy 22,5 tömeg% vizet tartalmazó kompozíciót alkalmazunk.

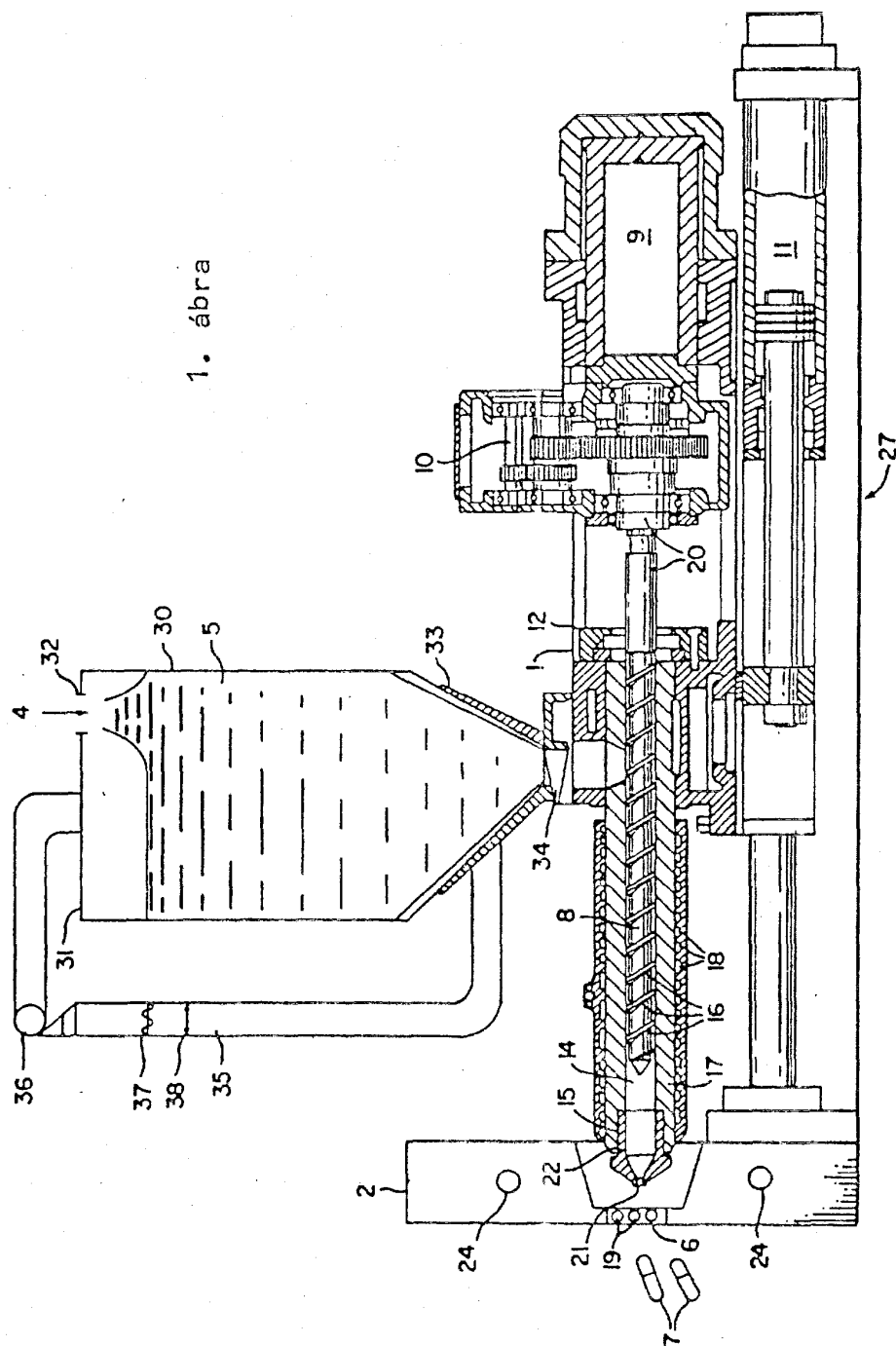
14. A 11–13. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy olyan kompozíciót alkalmazunk, amely adalékanyagként egy, vagy több töltőanyagot és/vagy egy, vagy több lágyítószeret, és/vagy egy, vagy több csúsztatóanyagot és/vagy egy, vagy több színezőanyagot tartalmaz.

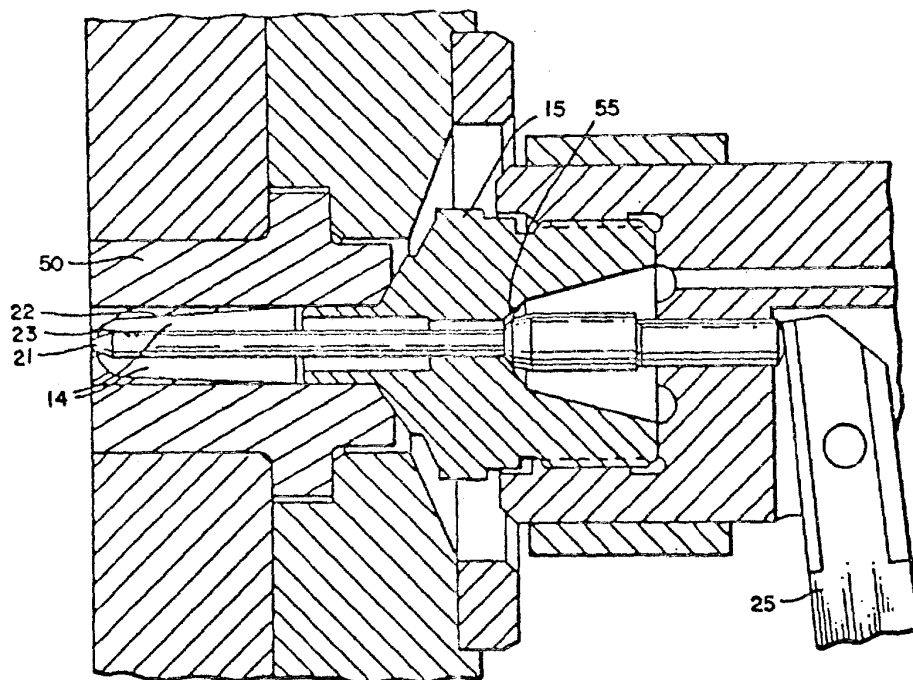
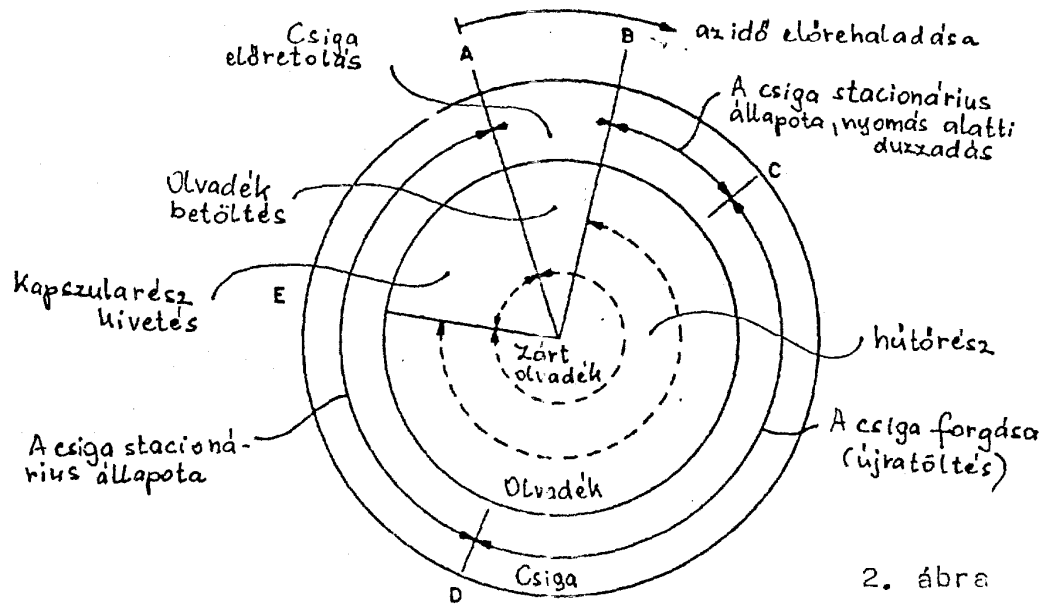
8 oldal rajz

Kiadja az Országos Találmányi Hivatal
A kiadásért felel: Himer Zoltán osztályvezető
Megjelent a Műszaki Könyvkiadó gondozásában

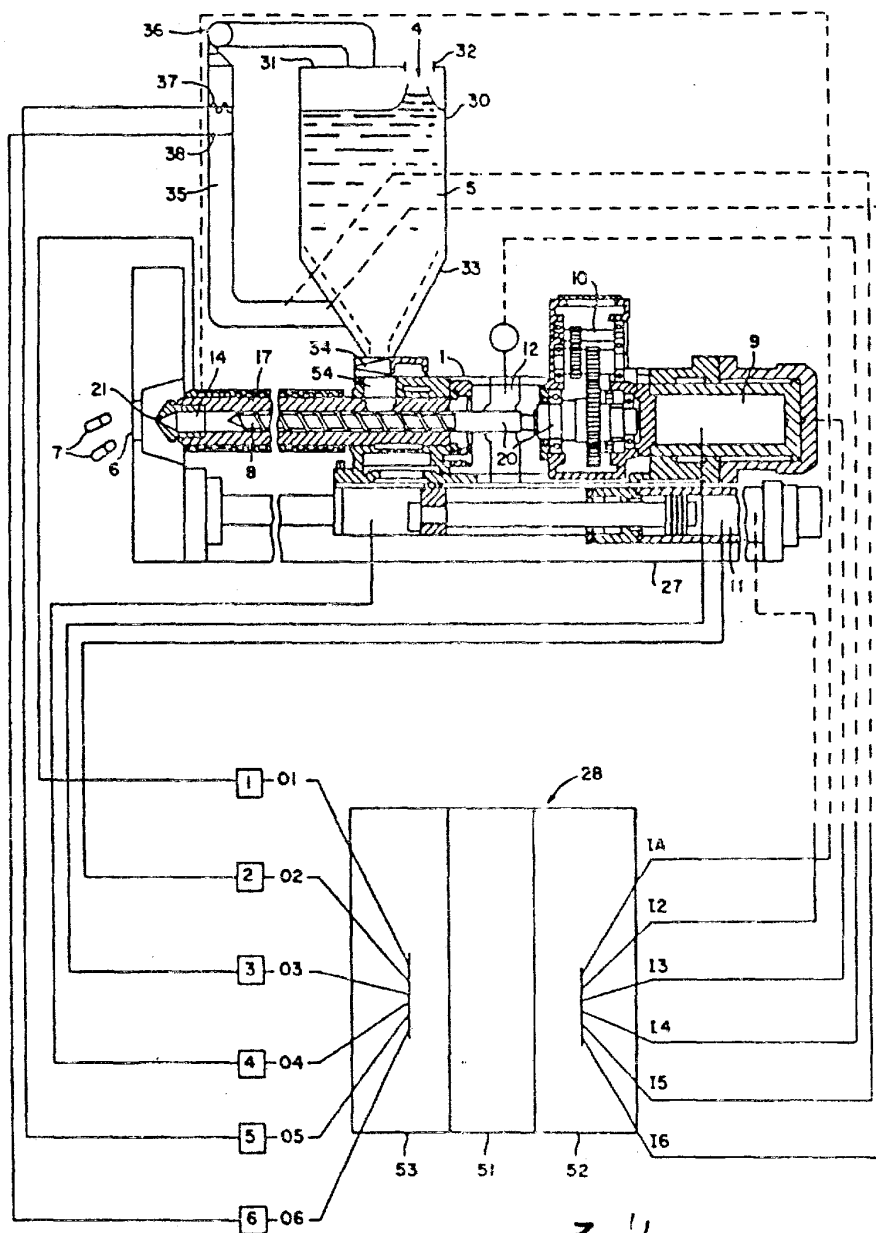
COPYLUX Nyomdaipari és Szakszervezeti

1. ábra

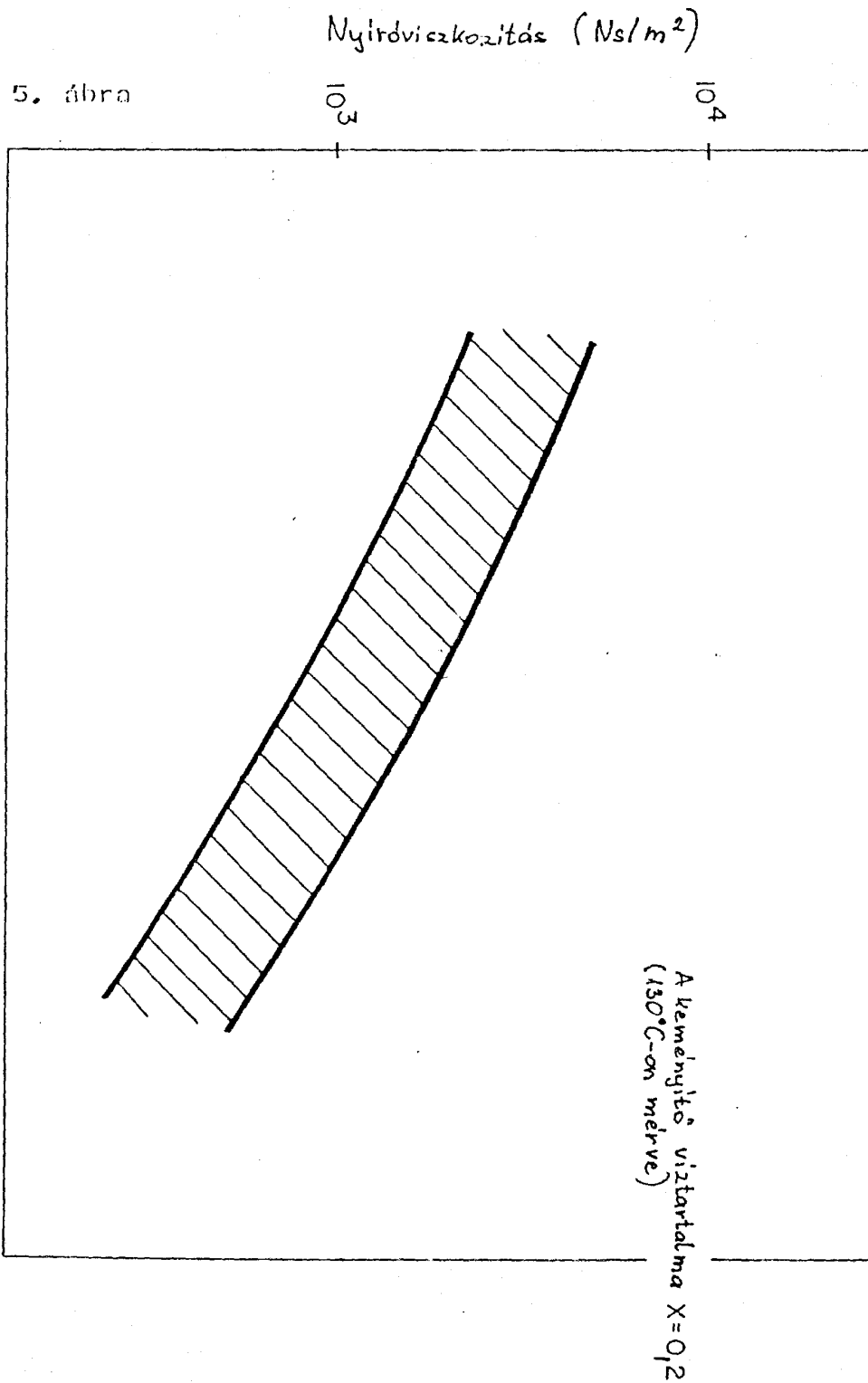


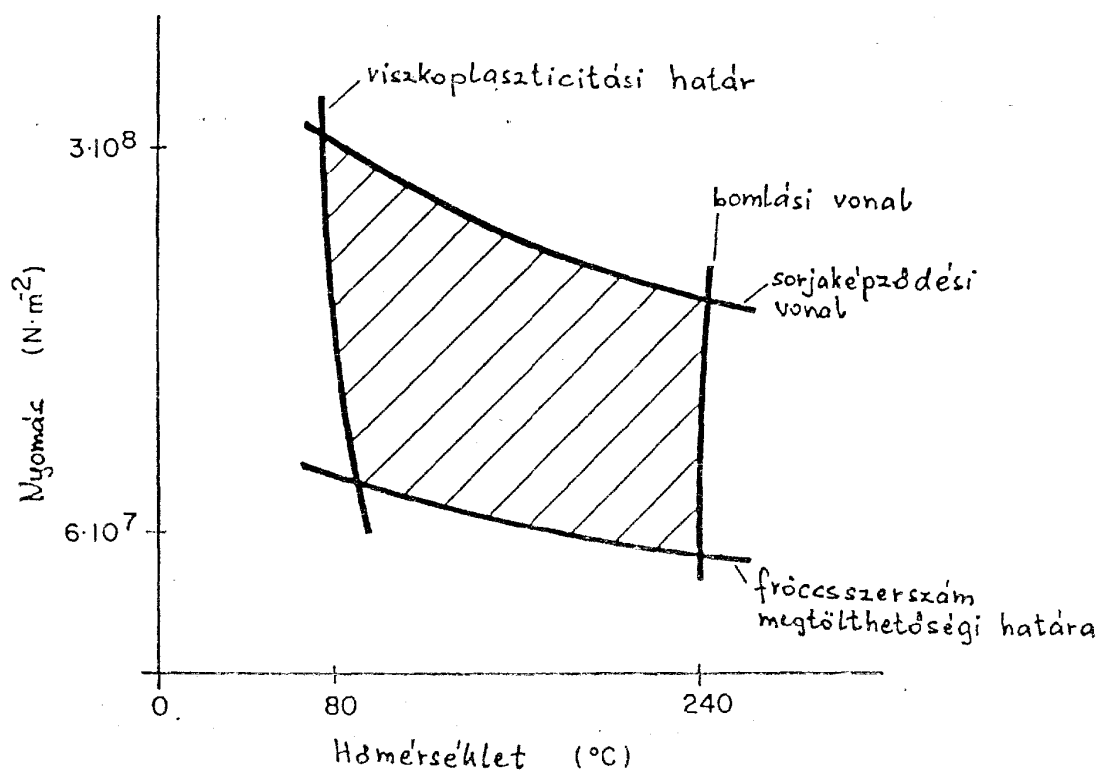


4. ábra

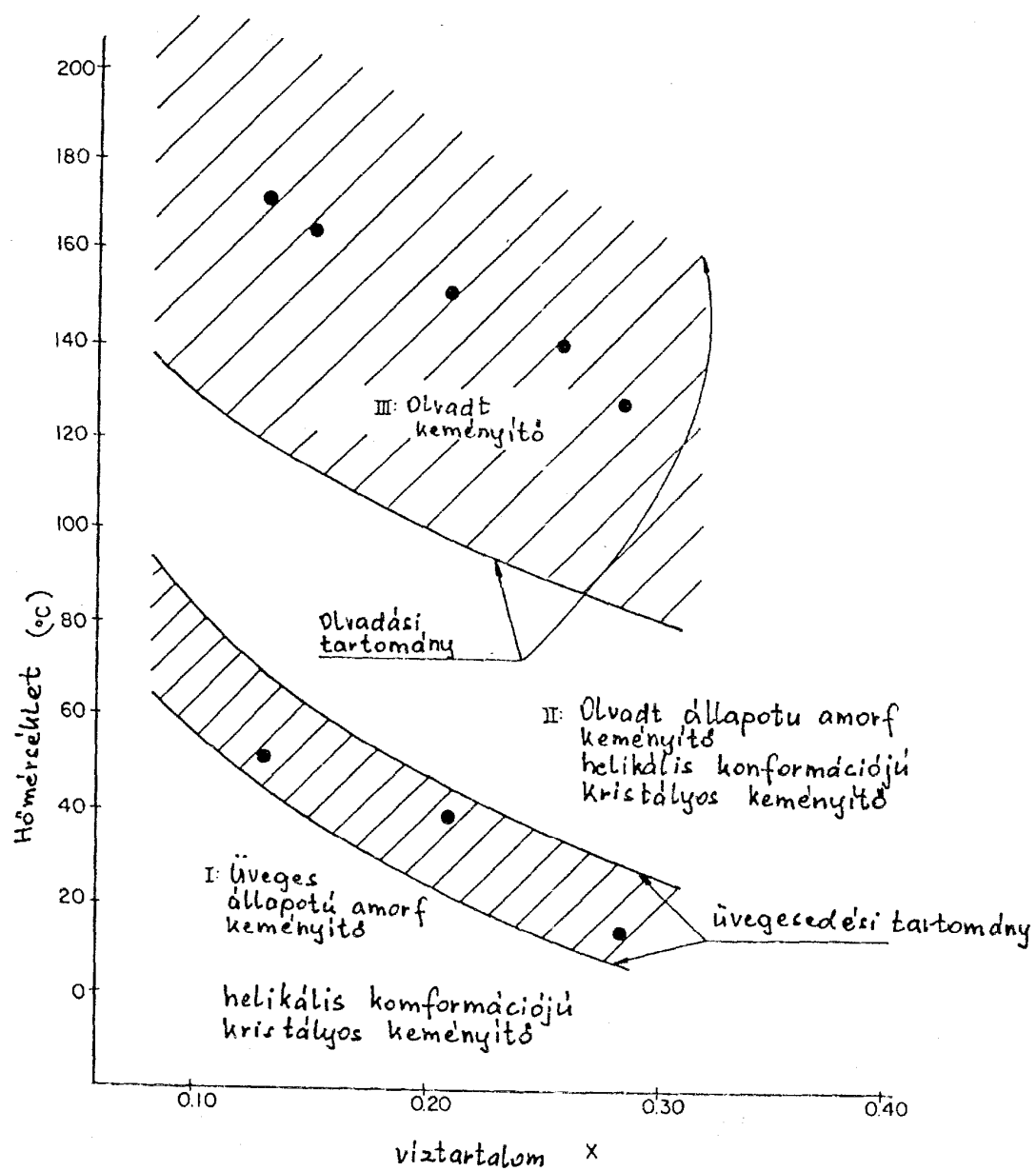


3. ábra

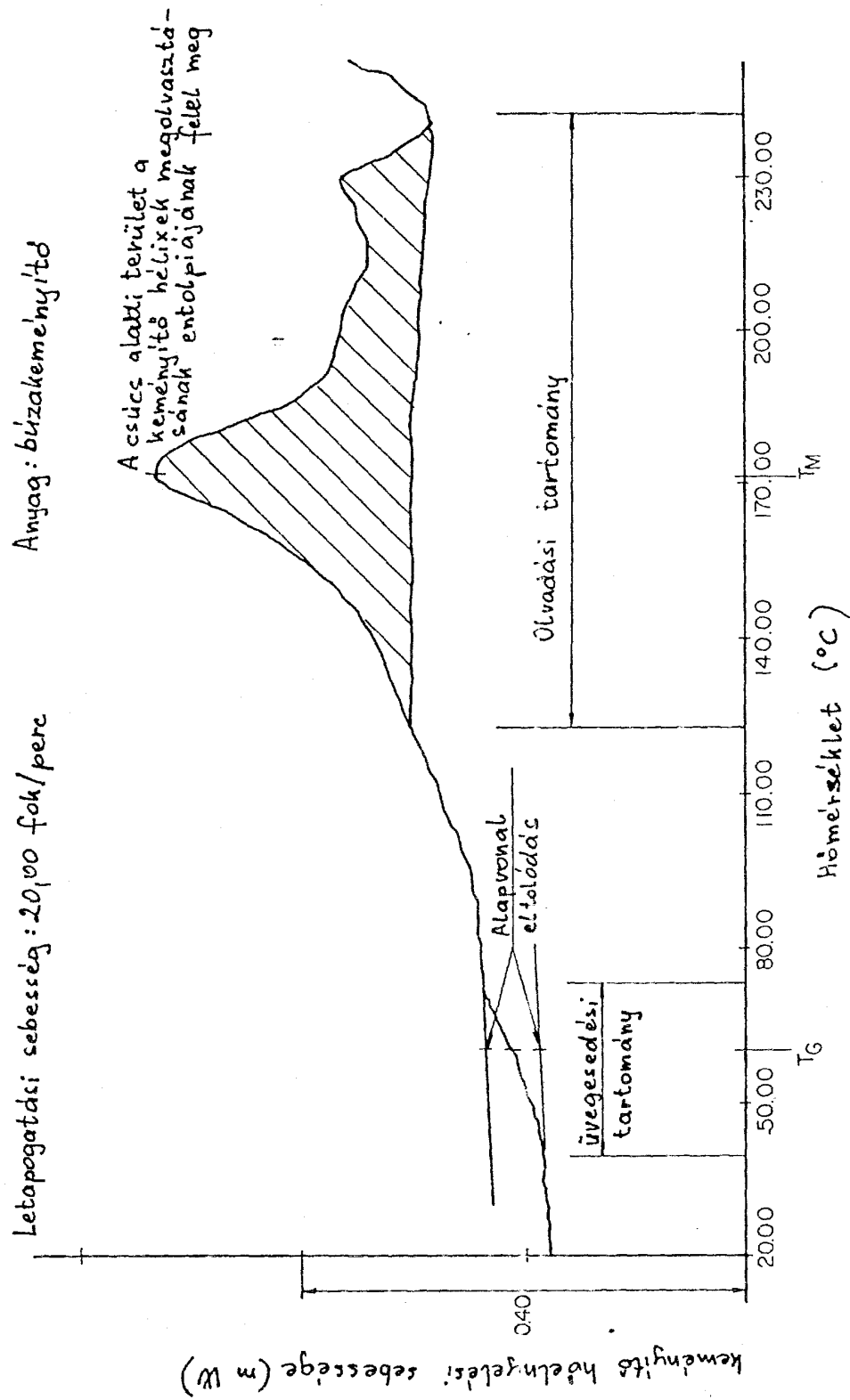


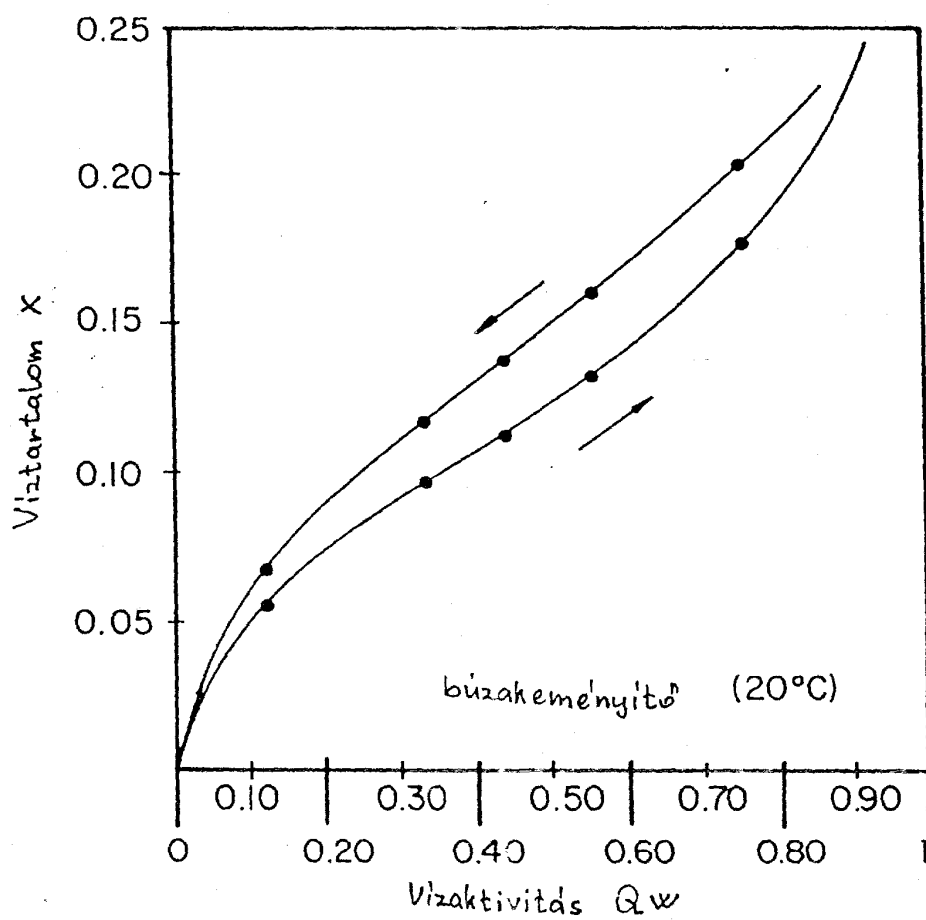


6. ábra



7. ábra





9. ábra