



(19) Országkód

HU



**MAGYAR
KÖZTÁRSASÁG**

**MAGYAR
SZABADALMI
HIVATAL**

SZABADALMI LEÍRÁS

(21) A bejelentés ügyszáma: P 99 02338
(22) A bejelentés napja: 1997. 09. 12.
(30) Elsőbbségi adatok:
A 1627/96 1996. 09. 16. AT
(86) Nemzetközi bejelentési szám: PCT/AT 97/00200
(87) Nemzetközi közzétételi szám: WO 98/11973

(40) A közzététel napja: 1999. 11. 29.
(45) A megadás meghirdetésének dátuma a Szabadalmi
Közlönyben: 2004. 04. 28.

(11) Lajstromszám:

223 262 B1

(51) Int. Cl.⁷

D 21 J 1/00
D 21 J 1/06
D 21 B 1/00
D 21 H 11/12

(72) Feltalálók:

Bramsteidl, Robert, St. Agatha (AT)
Döpfner, Horst, Taiskirchen (AT)
Ernegg, Martin, Pram (AT)

(73) Szabadalmaz:

Zellform Gesellschaft mbH, Taiskirchen (AT)

(74) Képviselő:

dr. Láng Tivadarné, S. B. G. & K. Szabadalmi
Ügyvivői Iroda, Budapest

(54) **Eljárás munkadarabok és formatestek előállítására cellulózból
és/vagy cellulóztartalmú rostanyagokból**

KIVONAT

A találmány tárgya eljárás fához hasonló tulajdonságú nyersdarabok vagy formatestek előállítására egy vagy több cellulóztartalmú, rostos nyersanyagból, vagy kender, len, nád, gyapot, szalma, füvek, fák, algák és hasonló nyersrostjaiból, egész növényeiből vagy egyéb növényi alkotórészeiből, valamint használt kartonból és használt papírokból, amely abban áll, hogy az említett nyersanyagokat vízzel összekeverik, és azt raffinálóberendezésben vagy más rostmalomban és defibrilláló készülékben alapos őrléssel, legalább 0,5 kW óra/kg energiafelhasználással finomra aprítják, és az így nyert, ez

után adott esetben elővíztelenített és/vagy levegőmentesített mikrorostpépet formázzák, és nedvességelvonás útján munkadarabbá szárítják, ahol az aprítás és a belső rostfelület és a hálósodási fok növekedése következtében a formatestet kötőanyagok vagy külső nyomás alkalmazása nélkül – csak szárítás útján – olyan munkadarabbá keményítik ki, amelynek a mikrorostpép őrlési fokától függően kartonszerű tulajdonságai vannak, nagyobb őrlési fok mellett fához hasonló vagy még szilárdabb, szaruszerű konzisztenciájú, és relatív sűrűségének felső határa eléri a tiszta cellulózt, vagyis az 1,5 értéket.

A találmány tárgya eljárás fához hasonló tulajdonságú nyersárak vagy formatestek előállítására egy vagy több cellulóztartalmú, rostokat tartalmazó nyersanyagból, mint például tiszta cellulózból, de nyersrostokból, illetve teljes növényekből is, vagy kender, len, nád, gyapot, szalma és hasonló egyéb alkotórészeiből, valamint használt kartonpapírból és használt papirosból, a nevezett rostok mikrorostpéppé történő, adott esetben előzetes víztelenítés és formázás után végzett speciális feldolgozása útján, amit azután megszáritunk, valamint ennek a mikrorostpépnek különböző alkalmazása kötőanyagként, illetve mátrixszerkezeti anyagként, töltőanyagok felvételére.

A találmány célja jó műszaki tulajdonságokkal rendelkező, említett szerkezeti anyagok, testek és formatestek gazdaságos előállítása lehetőleg környezetvédelmi szempontok szerint.

A CH 254 243 számú, DE-A 4 207 233 számú, EP-A 402 866 számú, US 3935 924 számú, valamint GB-A 2 066 145 számú szabadalmi leírásokban a zúzottcellulóz-, illetve mikrocellulózpépet kötőanyagként, szűrőanyagként, hangszórómembránként vagy papírtérmekek besűrítő- vagy erősítőanyagként javasolják felhasználásra, és úgy tűnik, hogy ezek a szabadalmi leírások a jelen szabadalmi bejelentés egyes igénypontjaival ellentétben vannak.

A CH 254 243 számú szabadalmi leírásban javasolt eljárás viszont rendkívül hosszú, gazdaságtalan feldolgozási időket ír le, és a képződő, kocsonyaszerű, nyálkás anyagnak nagyon nehezen vízteleníthető konzisztenciája van. Ezenkívül ezzel az eljárással nagyobb sűrűségű és szilárdságú anyag csak (legalább 4 kg/cm²) nyomással és melegen (100 °C-nál magasabb hőmérsékleten) nyerhető.

Ennek a svájci szabadalomnak és más, már ismert eljárásoknak alapján csak lényegesen kisebb szilárdságok érhetők el, mint a találmány szerinti eljárással.

Így a DE-A 4 207 233 számú szabadalmi leírás szerint a használt papirost megzúzzák vagy megkeverik, és levegő bevitelével kis szilárdságú szűrőtestekké szárítják meg. Megjegyzendő, hogy ebben a szabadalmi leírásban sokszor említett rostpép kalcium-oxid-porral történő keverése a feltaláló szerint szükségesnek látszik ahhoz, hogy utókeményítéssel a szűrőtömb szilárdságát és tartósságát elérjék. A levegőnek a bevitelére a rostpépbe tehát nyilvánvalóan alig feldolgozott alapanyagra utal, amelynek rendkívül kicsi a megkötőképessége.

Általában, a „mikrocellulóz” kifejezés önmagában sem az aprítás, zúzás, defibrillálás, sem a hidratálás fokát, sem a rostok beállt frakció-összetételét nem definiálja, mely tulajdonságok azonban a belső térhálósodásra, filcelődésre és kötési tulajdonságokra vonatkozóan meghatározóak.

Megjegyzendő, hogy az EP-A 402 8 66 számú közrebocsátási iratban sem említik a rostfinomságnak a kötési tulajdonságokra gyakorolt hatását, hanem az anyag szűrési tulajdonságaira gyakorolt hatását, például azt, hogy az anyag megfelelő finomságra van-e beállítva ahhoz, hogy bizonyos részecskéknek (mint baktériumoknak) a szűrőn való áthatolását meggátolja.

Egy további bizonyítéka annak, hogy a finomítás más célt szolgál, mint azt mind kvalitatív, mind kvantitatív értelemben említik, az a tény, hogy ezekhez a szűrőkhöz polimerek mint nyersanyagok felhasználását javasolják úgy a felhozott példákban, mint az igénypontokban, tehát a feldolgozás egyértelműen nem a rostok közötti hidrogénhidkötések létrehozását célozza.

Az US 3 935 924 számú szabadalmi leírásban úgy tűnik, csupán szénszálakkal erősített finom papír előállításáról van szó, amelynek valamivel megnövelt megkötőtulajdonságai vannak hangszórómembrán előállítására céljára.

Az említett szabadalmi leírások mindegyikében kizárólag tiszta cellulózt használnak fel és nem olcsó nyersrostokat vagy egyéb növényrészeket a cellulózzrostok aprítására, hogy ezzel biztosítsák a további, például egy „high pressure homogenizer” (nagynyomású homogenizálóberendezés)-ben történő feldolgozást. Ez a nagynyomású, expanziós fúvókában végzett feltárás egészen más frakció-összetételeket és defibrillációfokokat idéz elő. Így a GB-A 2 066 145 számú szabadalmi leírás szerint is. Az ezzel az eljárással előállított pépnek lényegesen rosszabbak a megkötőtulajdonságai. Meg kell jegyeznünk, hogy a pépet tulajdonképpen papiros erősítésére, nem pedig fautánzattermékek, mint például bútoremezek céljára vagy szárítás után, műanyag pótlóanyagként javasolják. Egy, mint ennek a szabadalmi leírásnak a IX. táblázatában javasolt, 40% találmányunk szerinti, alaposan feldolgozott mikropép hozzáadása a papirosnak fafurnér tulajdonságokat kölcsönöz, ami papiros céljára túl kemény, túl rideg, és erre a célra használhatatlan. Ebből is az a következtetés vonható le, hogy a nevezett szabadalom és a leírásunk szerinti találmány között lényeges különbségek vannak.

Az EP-A 0 246 588 számú közrebocsátási iratban eljárást ismertetnek könnyű, kötőanyagmentes és környezetbarát formatestek előállítására lignocellulóztartalmú anyagból, melynek nagy része szalma. Ennek során a 0,5 mm nagyságúra felaprított anyagot kis mennyiségű defibrillált lignocellulóztartalmú anyaggal összekeverik, és ezt a keveréket formázzák és végül szárítják. Az ilyen formatestek a kötészetben, a csomagolóiparban és az építőiparban kerülhetnek felhasználásra.

Ellentétben az ezekben a szabadalmi leírásokban javasoltakkal, a találmány szerinti eljárás a célul kitűzött alkalmazások részére úgy a feldolgozás, mint a nyersanyagok megválasztásának lehetőségei, a víztelenítés időtartama, valamint a termékátalakítás tekintetében gazdaságos eljárási módszereket javasol. Ezenkívül a találmány szerinti eljárással előállított mikrorostformatesteknek olyan szilárdsági jellemzőket biztosít, amelyek megfelelő nyersanyag-megválasztás és megfelelő feldolgozás esetében mindenféle kötő- vagy adalékanyag vagy külső nyomás alkalmazása nélkül felülmúlhatják a keményfáknak a szilárdsági értékeit, és így módon a relatív sűrűség eléri az 1,5 értéket. Még a könnyű és porózus variánsok is kitűnő szilárdsági értékekkel rendelkeznek.

Ezt a cellulózzrostok vagy cellulóztartalmú rostok alapos őrlésével, aprításával és defibrillálásával érjük

el a raffinálóberendezésben. Ehhez egy Escherwys gyártmányú RO típusú laboratóriumi raffinálóberendezésnél összesen legalább 0,5 kW óra/kg, ideális esetben 2–2,5 kW óra/kg energiafelhasználásra van szükség (a valódi őrlőteltjesítmény-meghatározás céljából az üresjáratú teljesítményt le kell vonni az összes energiafelhasználásból; így nagyobb teljesítményű gépeknél vagy más, alkalmas rostapító és defibrilláló berendezéseknél más üresjárat/őrlőteltjesítmény arány adódik, és a fentiekben definiált összes energiafelvételt megfelelően kell adaptálni), ily módon a legkülönbözőbb rost-hosszúságú és a legkisebb fibrillákból álló mikrorostpép jön létre, melynek az a tulajdonsága, hogy ragasztóanyagok vagy kémiai segédanyagok nélkül és nyomás alkalmazása nélkül, csak a szárítás és az ezzel kapcsolatos zsugorodás következtében környezetbarát, nagy relatív sűrűségű (1,5-ig terjedő fajlagos tömegű) és szilárdságú, utólag formázható rostos szerkezeti anyaggá lehet kikeményíteni.

Az őrlés után alkalmazott külső nyomások és erők mindenekelőtt a gyorsabb elővíztelenítést, a formázást és a formában tartást célozzák, és nem előfeltételei a szerkezeti anyag nagyobb szilárdsága elérésének. Ezen túlmenően a felhasznált rost nyersanyagok, az őrlési energia, a megválasztott őrlőszerszámok és a választott elővíztelenítési, formázási és szárítási módszerek variációi vezérlik úgy a szilárdságokat és szerkezeti anyagsűrűséget, mint a szerkezeti darabok strukturális rostelrendeződését.

A szerkezeti anyag szilárdsága, keménysége és formázhatósága a cellulózrost-szerkezet finomodásával egyre nő. Mindenesetre extrém aprítási fok esetén a hosszabb rostokkal történő töltés (előnyösen 15% alatti mennyiségű szárazanyag hozzáadása) még inkább növeli a szilárdságot. A legnagyobb szilárdságok olyan rendkívül finomra őrlött mikrorostpéppel érhetők el, ami különféle hosszúságú rostoknak egy vékony hálójával van megerősítve, mely rostoknak kiegyenlített hosszeloszlásuk van. Ilyenkor a rendkívül finomra őrlött mikrorostpép gondoskodik a jó kötésről – de a jó folyási tulajdonságokról is –, és ezzel a formázási tulajdonságokról, míg az erősítés eloszlatja a nyomó-, húzó- vagy nyíróerőket nagyobb területekre, és megakadályozza a kis felületen történő rövid törést (szakadás).

Kiindulási cellulóztartalmú, rostos nyersanyagként alkalmazhatunk tiszta cellulózt, de növényi nyersrostok, egész növények és egyéb növényi alkotórészek, valamint használt karton és használt papír és ezek keverékei is szóba jöhetnek. Ilyen növények és növényi alkotórészek lehetnek a kender, len, nád, gyapot, szalma, fűvek, fák, algák és hasonlóak.

Feldolgozás

A mikrorostpép plasztikus tulajdonságai közvetlenül függenek annak víztartalmától.

Az 1–15% közötti mikrorostszárazanyag-tartalom előnyösen vízáteresztő formákban történő szivattyúzásra alkalmas (1. lépés). Az ilyen konzisztenciájú mikrorostpépek azonban merev, átnemeresztő formákká is sajtolhatók, stancolhatók vagy hengerelhetők, erre az eljárásra különösen a nagyobb anyagsűrűségű rostpépek alkalmasak (2. lépés).

Mérethelyes termékek előállításánál például a következő eljárási módot választhatjuk: elvégezzük az 1. lépést, a nyerstermékben, illetve lemezben egyszerű szárítással növeljük az anyagsűrűséget, majd elvégezzük a második lépést. Ez a lépés az előrehaladó szárítás melletti kívánt méretpontosságnak megfelelően többször meg is ismételhető; vagy elvégezzük a 2. lépést, ezután ismét a 2. lépést, amint ezt a fentiekben említettük, adott esetben többször is. A 2. lépés megfelelő elővíztelenítés után például egy csigás szitaprésben vagy más alkalmas berendezésben is elvégezhető igen nagy anyagsűrűségek esetén is, a munkadarab kívánt formájának megfelelően, adott esetben egészen 90% szárazanyag-tartalomig.

Üreges testek, különösen nagyobb üreges testek esetén ajánlatos egy tüskét alkalmazni, amit a nyerstermékben helyezünk el, és amely azt a szárítás alatt formán tartja. Ilyen módon mindenféle tok és tartály készíthető a filmtoktól a bútordarabig.

A szerkezeti anyag a szárítás befejezése előtt vagy pedig a szárítás és újabb megnedvesítés után utóformázható is. Így a száraz lapok, illetve formázott nyersdarabok (a vastagságtól és a formázás kívánt mértékétől függően) több órától több napig terjedő ideig vízgőzzel telített klímakamrában – esetleg direkt vízfürdőben – nedvesíthetők meg újra. A szerkezeti anyag ilyenkor vizet vesz fel, plasztikus, hajlítható és formázható lesz. Alkalmas berendezésekkel formázható, hajlítható, prégelehető, hengerelhető, stancolható stb.

Ezután a formatest egyszerű szárítással az előző sűrűségére, szilárdságára és keménységére keményedik ki.

Kis anyagsűrűségek esetén a lemezek, profilok és hasonlóak folytonos, elővíztelenítő és/vagy ez utáni szárítószakasszal ellátott gyártósorokon, de szakaszosan, sarzsokban is előállíthatók. A nagyobb anyagsűrűségből kiinduló extruderek alkalmazása is a kívánt eredményre vezet.

A szerkezeti anyag tömege magának a cellulóznak a sűrűségétől (körülbelül 1,5 kg/m³) függhet, levegő vagy más gázbuborékok bezárása révén, de általában úgy is, hogy azt könnyű adalék anyagok hozzáadásával folyamatosan csökkentjük. Ez addig lehetséges, míg egy, a csomagolásra használt habosított polisztirolnál kisebb tömeget érünk el. A sűrűség és a szilárdság spektruma tehát körülbelül az üvegszál-erősítésű műanyagokétól a fához hasonlóig terjed (tartomány: a kemény trópusi fák és balszafa közöttitől) az igen jó szigetelőtulajdonságokkal rendelkező, nagyon porózus könnyű anyagokig.

A gázbuborékok bezárása különbözőképpen végzett habosítással (felkavarással vagy levegőfúvókákon vagy hasonló berendezéseken keresztül történő levegőbefúvással), habosítóanyagok hozzáadásával, erjesztéssel és más módon is történhet, de olyan módon is, hogy a zsugorodást erősítő töltőanyagokkal (részben), a rostpép tökéletlen megőrlésével, fagyasztási eljárással, túlhevítéssel stb. végzett megakadályozásával érjük el. Az ezektől a könnyű szerkezeti anyagoktól a nagy sűrűségű, kemény szerkezeti anyagokig terjedő átmenetet itt a fagyasztásnál, adott esetben a szárításnál alkalmazott

mennyiségi és/vagy hőmérséklet-paraméterek változtatásával tesszük lehetővé.

A töltőanyagok egyszerű bekeveréssel (leginkább kis anyagsűrűségek mellett végzett bekeverésével) az őrlés előtt vagy után adhatók az anyaghoz, ahol is gondosan ügyelni kell az egyenletes eloszlásra, de azt mindenképpen a szárítás befejezése előtt kell elvégezni. A legkülönbözőbb töltőanyagok segítségével, amelyek a mikrorostokból álló alap-szerkezetanyag mátrixába beépíthetők, de a nyersanyagok kiválasztásával is, a legkülönbözőbb szerkezetanyag-tulajdonságok érhetőek el. Így például az égésgátlás céljára szilikátok adhatók az anyaghoz, a mechanikai csúszthatóság, de az elektromos vezetőképesség növelése céljából a grafit-hozzáadás alkalmas, színezékek hozzáadásával az esztétikai megjelenés változtatható és javítható, a szerkezeti anyag nehezebbre vagy könnyebbre, szigetelőtulajdonságúra vagy jó hővezető tulajdonságúra stb. alakítható. Ezeknek a bekevert anyagoknak a mennyiségi arányával a kívánt szerkezetidarab-tulajdonságok érhetőek el.

A felhasznált növények vagy rostok is a legkülönbözőbb mennyiségi arányban, többé vagy kevésbé feldolgozott állapotban lehetnek (a nagyobb mértékben feldolgozottak), kötőanyagként működhetnek, vagy mások, erősítő és víztelenítő nemezanyagként. A mennyiségi arányok, a feldolgozottsági fok, valamint a rostrészecskék szárítás előtti, mechanikai úton végzett előkészítésével befolyásolható a szilárdság, a sűrűség, a szigetelőérték és egyéb műszaki tulajdonságok.

A találmány tárgyát képezik a mikrorostos alap-szerkezetanyagból nyert „szekunder szerkezeti anyagok” is, amelyek adalék anyagokkal, a nyersanyag-megválasztás és eljárásváltozatok útján a fentiekben leírt módon állíthatók elő.

1. példa

Kenderrostokat vizes oldatban (8% szárazanyag-tartalom) addig őrlünk, míg a mikrorostpépnek pudingszerű konzisztenciája lesz. Ezt a mikrorostpépet áteresztő formákba szivattyúzzuk és 25% szárazanyag-tartalomra víztelenítjük. A testet ezután 85% szárazanyag-tartalomra szárítjuk meg, majd megfelelő prégezőszerszámban a kívánt alakra alakítjuk.

2. példa

Használt papirost vizes oldatban (7% szárazanyag-tartalom) addig őrlünk, amíg mikrorostpuding képződik. Ezt csigás szitaextruderben 40% szárazanyagot tartalmazó rúddá sajtoljuk. Adott esetben a kívánt későbbi alakadás céljából ennél lényegesen nagyobb anyagsűrűsége is elővízteleníthető. Az így kapott szilárdanyagpépet egy formában sajtoljuk és 90% szárazanyag-tartalomra végzett közbesű szárítás után adott esetben egyszer vagy többször utóprégezzük. Az így kapott formatesteket ezután készre szárítjuk.

3. példa

Kenderszalmát az eljáráshoz alkalmas aprítás után vizes oldatban (6% szárazanyag-tartalom) addig őrljük, míg egy pudingszerű anyag képződik. Ezt (adott

esetben 40–60%-ra történő elővíztelenítés és/vagy előrehaladó hengerlés közben) 75–90% szárazanyag-tartalomra szárítjuk. Ezután a lemezt vagy lemezfelhasználásra szánt terméket készre szárítjuk, vagy stancoló- és prégezőszerszámokkal ebből a lemezből szemüvegeket, eldobandó edény- és terítékelemeket, csészéket, kazettákat, domborzatos ajtókat stb. készítünk.

4. példa

Cellulózt, használt papírt vagy gyapotaprítékot vizes oldatban (5% szárazanyag-tartalom) addig őrlünk, míg egy pudingszerű mikrocélulózrost-pép képződik. Ezt a pépet egy száraz tűskével ellátott formába szivattyúzzuk, és rövid ideig víztelenítjük. A tűskén végzett szárítás után a körülbelül 80% szárazanyagot tartalmazó nyerstermék egy fém prégezőszerszámban nyeri el végső formáját.

5. példa

Kenderszalmát vagy használt papirost vizes oldatban (7% szárazanyag-tartalom) addig őrlünk, míg mikrorostpuding képződik. Ezt vastag lemezzé formázzuk, és adott esetben elővíztelenítés után, gázbevezetéssel habosítjuk. Ezután a lemez felső és alsó oldalára egy vékony réteg, nem habosított mikrorostpépet hordunk fel, és formastabilitás céljából a levegőt áteresztő rácsok közé feszített, vagy egy szárítóalagútban hengerléssel formáján tartott formatestet, majd 40–90 °C-on megszáritjuk. Az így képződött többretegű lemez könnyű, jól szigetelt, ugyanakkor szilárd és felületei kemények.

6. példa

50% kenderrostot, 48% kendercellulózt és 2% földpigmentet vizes oldatban (8% szárazanyag-tartalom) addig őrlünk, míg pudingszerű rostpép képződik. Ezt a pépet kenderrostrétegekkel (rosthosszúság: 1,0–30,0 cm, az összes szárazanyagnak 10%-a) erősítve egy gömbölyű csésze alakú paraffinformára hordjuk fel. Szárítás és kikeményedés után a formatestet felfűjük, a paraffintestet ezután melegítéssel kiolvasztjuk. Ilyen módon nagy szilárdságú üreges golyók és hasonló formatestek állíthatók elő.

7. példa

Kenderszalmát és kenderpozdorját megaprítunk, a növénytömeg 1/3-át alaposan feldolgozzuk, 1/3-át mértéketlenül dolgozzuk fel, 1/3-át csupán gyengén defibrilláljuk, és ezeket ismét homogénen átkeverjük. Az első harmad egy „ragasztóanyag-mátrixként”, a második harmad egy „térhálósító és víztelenítő nemezként” (filcként), a harmadik harmad egy „záró- és töltőanyagként, valamint erősítőanyagként szolgál. Az alaposan feldolgozott anyag mennyiségének növelésével a szerkezeti anyag fához hasonló, szilárdabb és sűrűbb lesz, a feldolgozási fok, illetve alaposan feldolgozott mennyiségének csökkentésével porusos, valamint hő- és hangszigetelő. Ebből a rostpépből mindenféle lemez, valamint nyerstermék és formatest, házak, csomagolások stb. állíthatók elő. A pozdorjavariánsnál alig vannak jelen hosszú rostok, ezért ezek erősítési igény esetében nem használhatók fel túl nagy százalékos mennyiségben.

SZABADALMI IGÉNYPONTOK

1. Eljárás fához hasonló tulajdonságú nyersdarabok vagy formatestek előállítására egy vagy több cellulóztartalmú, rostos nyersanyagból, így tiszta cellulózból vagy kender, len, nád, gyapot, szalma, füvek, fák, algák és hasonló nyersrostjaiból, egész növényeiből vagy egyéb növényi alkotórészeiből, valamint használt kartonokból és papírokból, *azzal jellemezve*, hogy az említett nyersanyagokat vízzel összekeverjük, és azt raffinálóberezésben vagy más rostmalomban és defibrilláló készülékben alapos őrléssel legalább 0,5 kW óra/kg energiafelhasználással igen finomra aprítjuk, és az így nyert, ezután adott esetben elővíztelenített és/vagy levegőmentesített mikrorostpépet formázzuk, és nedvességelvonás útján munkadarabbá szárítjuk meg, ahol az aprítás és a belső rostfelület és a hálósodási fok növekedése következtében a formatestet kötőanyagok vagy külső nyomás alkalmazása nélkül – csak szárítás útján – olyan munkadarabbá keményítjük ki, amelynek a mikrorostpép őrlési fokától függően kartonszerű tulajdonságai vannak, nagyobb őrlési fok mellett fához hasonló vagy még szilárdabb, szaruszerű konzisztenciájú, és relatív sűrűségének felső határa eléri a tiszta cellulózt, vagyis az 1,5 értéket.

2. Az 1. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy az őrlést 2–2,5 kW óra/kg energiafelhasználással végezzük.

3. Az 1. vagy 2. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a mikrorostpéphez az őrlés előtt és/vagy után különböző adalék anyagokat, úgymint erősítést szolgáló hosszú rostokat, könnyű szerkezeti anyagok céljára töltőanyagként pozdorját vagy gázokat, tűzvédelemre nátrium-szilikátot, színezésre pigmenteket, csúsztatószerként vagy az elektromos vezetőképesség növelésére grafitot adunk, vagy ezeknek és más adalék anyagoknak a kombinációit keverjük hozzá speciális szerkezeti tulajdonságok biztosítására vagy feldolgozási segédanyagként.

4. Az 1–3. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a mikrorostpépet vizes állapotban megfagyaszttjuk, és az ebből származó belső szerkezeti képződés következtében, a felmelegítés révén ezután következő szárításnál a nagy sűrűségű, igen szilárd anyagga történő összehúzódást hátráltatjuk, miáltal porózus, levegőt tartalmazó könnyű szerkezetet kapunk.

5. Az 1–4. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy levegő (bekavarással, préslevegő bevezetésével, gázfúvókákkal stb.) bezárásával, gázfejlesztő hajtóanyagok bekeverésével vagy erjesztési eljárásokkal a mikrorostpépbe kis gázbuborékokat juttatunk be, amelyek a pép ezután végzett szárítása alatt porózus, levegőt tartalmazó, könnyű szerkezetianyag-
struktúrákat képeznek.

6. Az 1–5. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a mikrorostpépet ragasztóanyagként használjuk fel, például rostlemezek, faforgácslemezek, könnyű szerkezeti anyagok, papír vagy keménykarton dobozok kötésére és/vagy a választott ragasztóanyag felvitelétől és bekeverési fokától függően, pél-

dául a kartondobozok, mikrorostpépből készült könnyű szerkezeti anyagok és hasonló felületeinek keményítésére vagy bevonására.

7. Az 1–6. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a növényi rostpépet különböző őrlési fokú részmenyiségekből keverjük össze.

8. Az 1–7. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a rostpépet formákba vagy formákra szórjuk, szivattyúzzuk, sajtoljuk, stancoljuk, hengereljük vagy másként hordjuk fel, és az ezután végzett közbenső szárítás, adott esetben több közbenső szárítás után a méretpontossági igénynek megfelelően, a szárítási zsugorodásnak megfelelő, egyre csökkentett méretű formák felhasználásával, adott esetben egy vagy több alkalommal utóformázzuk vagy utóprégeljük.

9. Az 1–8. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a vizes szuszpenzióban lévő szerkezeti anyagot egy elővíztelenítő szakaszon vagy más sajtolóberendezésen lemezekké formázzuk, vagy már elővíztelenítve extrudáljuk, és ezt követően, adott esetben hengerléssel, kész munkarabbá szárítjuk meg.

10. Az 1–9. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a vizes szuszpenzióban lévő szerkezeti anyagot egy elővíztelenítő szakaszon vagy más sajtolóberendezésen profilokká formázzuk, vagy már elővíztelenített formában extrudáljuk, és ezt követően adott esetben hengerlés mellett és/vagy egy szárítószerszámként szolgáló formázósínen, amit később leválasztunk vagy a munkadarabon hagyunk, kész munkadarabokká szárítjuk meg.

11. Az 1–10. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a munkadarabot vagy nyersdarabot nedves vagy száraz állapotban, adott esetben a szárítás befejezése előtt vagy újranedvesítés után ismét formázzuk, hajlítjuk, prégejük, stancoljuk, mélyhúzással alakítjuk, vagy ehhez hasonló módon egy, a rendeltetésnek megfelelő formára alakítjuk.

12. Az 1–11. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a nyersdarabot egy, a szárítás alatt formázószerszámként szolgáló formázótüskén vagy egyéb szárítószerszámon formázzuk, vagy utólag helyezünk egy ilyen formázótüskét vagy formázószerszámot a nyers munkadarabra, és ezzel biztosítjuk a formastabilitást a szárítás alatt, majd a tüskét vagy szerszámot a befejezett vagy nagymértékben befejezett szárítás után eltávolítjuk, vagy „elveszett szerszám”-ként a munkadarabban hagyjuk.

13. Az 1–12. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a mikrorostpépet vizes állapotban vagy más szuszpenziós közegekben oldott vagy azokkal képzett keverékek alakjában használjuk fel formázóanyagként.

14. Az 1–13. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a mikrorostpépet szórással visszük a szerszámba vagy szerszámra, illetve szerszámba hasonló berendezésekbe, egyszer vagy adott esetben közbenső szárítási lépésekkel több rétegben szárítjuk, ezután a végső munkadarabbá szárítjuk ki, vagy az előzőekben leírt egyik módszerrel tovább feldolgozzuk.