

(19) Országkód:

HU



**MAGYAR
KÖZTÁRSASÁG
ORSZÁGOS
TALÁLMÁNYI
HIVATAL**

SZABADALMI LEÍRÁS

(11) Lajstromszám:

211 426 B

(21) A bejelentés ügyszám: 333/90
(22) A bejelentés napja: 1989. 12. 06.
(30) Elsőbbségi adatok:
A 2992/88 1988. 12. 06. AT
(86) Nemzetközi bejelentési szám: PCT/AT 89/00117
(87) Nemzetközi közzétételi szám: WO 90/06218

(51) Int. Cl.⁶

B 29 B 17/00

(40) A közzététel napja: 1992. 03. 30.
(45) A megadás meghirdetésének dátuma a Szabadalmi
Közlönyben: 1995. 11. 28.

(72) Feltaláló:

Pentecost, Mark Alfred James, Micheldorf (AT)

(73) Szabadalmaz:

Schaumstoffwerk Greiner GmbH.,
Kremsmünster (AT)

(74) Képviselő:

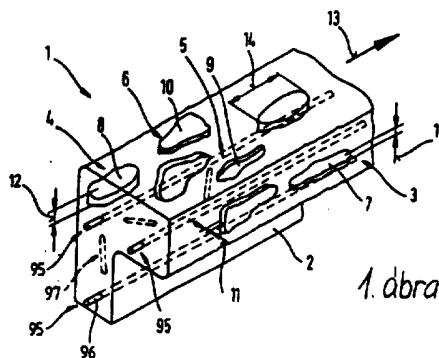
Gödölle, Kékes, Mészáros &
Szabó Szabadalmi és Védjegy Iroda, Budapest

(54) **Alakos test fröccsöntött vagy extrudált műanyag hulladékból,
valamint eljárás annak előállítására**

(57) KIVONAT

Fröccsöntött, vagy extrudált műanyagrészekből és azokban elhelyezett műanyag hulladékból (3, 4) álló alakos test (1), amelyben a tartalmazott műanyag hulladék (3, 4) pehelymérete kisebb 6 mm-nél, folyási hőfoka pedig magasabb mint az alakos test (1) legmagasabb feldolgozási hőmérséklete. A műanyag hulladék (3, 4) meghatározott mennyiségben 80 °C-nál nagyobb folyási hőfokú, egy első részmenyiségének falvastagsága ill. vastagsága (12) 0,5 mm-nél

nagyobb, egy második részmenyiségének falvastagsága ill. vastagsága (11) 0,5 mm-nél kisebb, és szerves és/vagy ásványi szennyeződések (5, 6) is tartalmaz. A műanyag hulladéknak (3, 4) az alakos test (1) 70%-áig terjedő térfogatának folyási hőfoka magasabb az alakos test előállítása során alkalmazott, előnyösen 150 °C és 220 °C határok közötti maximális feldolgozási hőmérsékletnél, és a műanyag hulladék és a szerves és/vagy ásványi szennye-



1. ábra

zódések (5, 6) az alakos test (1) anyagába be vannak hegesztve és/vagy ágyazva. Az eljárás lényeges jellemzői szerint az alakos test (1) feldolgozási hőmérsékleténél alacsonyabb folyási hőfokú, egy első részmennyiségben 0,5 mm-nél nagyobb falvastagságú, ill. vastagságú (12), egy második részmennyiségben pedig 0,5 mm-nél kisebb falvastagságú, ill. vastagságú (11) műanyag hulladékot (3, 4), valamint a mindenkor feldolgozási hőmérséklettel legfeljebb azo-

nos folyási hőfokú szennyeződések (5, 6) is tartalmazó műanyag elegyet képeznek, azt a feldolgozási hőmérsékletre felmelegítve nyomásnövelés mellett képlékenyítik, miközben a műanyag hulladékot (3, 4), és a szennyeződések (5, 6) a feldolgozási hőmérséklet feletti folyási hőfokon a műanyagolvadékban a képlékenyítés során vagy azt követően egyenletesen eloszlatják, és a műanyagolvadékot egy fúvókán át kijuttatják vagy formába fröccsöntik.

A találmány tárgya alakos test fröccsöntött, vagy extrudált műanyagrészekből és azokban elhelyezett műanyag hulladékból, amely műanyag hulladék pehelymérete kisebb 6 mm-nél, folyási hőfoka magasabb mint az alakos test feldolgozási hőmérséklete, és amely az alakos testben egyenletesen elosztva abba be van hegesztve és/vagy ágyazva. A találmány tárgya továbbá egy eljárás ilyen alakos testek kialakítására.

Ismeretes a 3 864 193 US számú szabadalmi leírásból egy extrudált műanyagrészekből kialakított olyan alakos test, amely műanyag hulladékot tartalmaz, és amelynél a műanyag hulladék folyási hőfoka magasabb, mint az alakos test feldolgozási hőmérséklete. Ennek megfelelően itt a műanyag hulladékok az alakos testbe egyenletesen elosztva vannak behegesztve. A műanyag hulladék pehelymérete kisebb 6 mm-nél. A bekevert műanyag hulladék csekély mennyisége miatt olyan műanyag táblák vagy fóliák alakíthatók ki, amelyek hasonlóak a szájjal fúvott üveghez. Konstruktív szerkezeti elemekként azonban az ilyen alakos testek nem használhatók.

Ismeretesek használt műanyagokból előállított legkülönbözőbb alakos testek, valamint használt, hulladék műanyagokból ilyen alakos testek előállítására szolgáló eljárások. Az ilyen alakos testeknél, ill. az ilyen alakos testek előállítására szolgáló eljárásoknál az eddigiekben abból indultak ki, hogy régi műanyagok felhasználásánál ezeket nagyon költséges módon egymástól szét kell választani és az egymáshoz hasonló műanyagokat közös felhasználásra össze kell gyűjteni.

Ezen időigényes és nagyon költséges eljárásokhoz, valamint az azokhoz szükséges berendezésekhez még az a hátrány is tapad, hogy velük gazdaságosan olyan alakos testet nem lehet kialakítani, amely megfelelő mértékben hajlítható, húzható vagy tágítható.

Ismeretes továbbá a 2 558 987 DE számú szabadalmi leírásból különböző szintetikus műanyagokból készített hulladékból olyan alakos testek előállítására szolgáló eljárás, amelynél a műanyag hulladékot felhevítik és nyomás alá helyezik, majd vagy ezzel egyidejűleg egy rostszerű anyaggal összekeverik, amely anyag egyes rostjainak átlagos hossza kb. háromszor annyi mint a hulladék műanyagból előállított pelyhek átlagos átmérője. A pehelyméret előnyösen 1 és 4 mm közötti. Ilyen rostos anyagok adagolásával a hajlítószilárdság, a hajlítási modulus, a lágyulási hőmérséklet, valamint adott esetben a fajlagos ütemmunka is növelhető.

A szelvények merevítéséhez végtelenített szálak vagy szalagok is felhasználhatók. Ennél az eljárásnál szintén abból kell kiindulni, hogy lehetőség szerint azonos műanyagokat, vagy különböző műanyagokból csak kis mennyiségeket keverjenek össze, hogy ezáltal ténylegesen javuljon a szilárdság.

A használt hulladék műanyagok szétválasztása azonos műanyagokra és a költséges tisztítás ennél az eljárásnál is nagyon megnöveli a költségeket, így sok esetben nem lehetséges a gazdaságos felhasználás. Egy további probléma hulladék műanyagok, ún. háztartási hulladék, ipari hulladék, összegyűjtött műanyagok, fóliák, csomagolóanyagok, palackok vagy hasonlóak feldolgozásánál az, hogy a késztermék kellemetlen szagot áraszt. Ennek megakadályozására szolgál a 0 062 957 EP nyilvánosságra hozatali iratból ismert eljárás, amelynél a műanyag hulladékot, különösen a háztartási hulladékot a lágyulási, ill. folyási hőfok alatt gőzzel és/vagy forró vízzel kezelik, majd a műanyag hulladékot jelentős mennyiségű vízgőz jelenlétében megolvastítják és tovább feldolgozzák. Ez az eljárás a szilárdsági tulajdonságok növelésére eredménnyel nem jár.

Ismeretes a 3 544 417 DE sz. nyilvánosságra hozatali iratból olyan eljárás, amelynél háztartási hulladékot feldolgozatlan állapotban ismételt felhasználnak. Hogy megfelelő szilárdságot és a különböző műanyagrészek között jobb tapadást biztosítsanak, a régi műanyagkeveréket 20–40%-ig terjedő mennyiségű fűrészpórral és festékeverékkel vegyítik, amelyek kötőanyagul szolgálnak, és a töltőanyagok bekeverésénél szokásos szétkeveredést megakadályozzák. Ezt az elegyet 100–210 °C közötti hőmérsékletre hevítik, képlékenyítik és szállá extrudálják. Ezt a szálát egy mérlegen darabolják és 30 °C közötti hőmérsékleten alakos testekké dolgozzák fel. Hátránya ezen eljárásnak, hogy nagy mennyiségű adalékanyag szükséges hozzá, és ezáltal a feldolgozásra szánt hulladék, régi műanyag részaránya csökken. Nagy mennyiségű fűrészpórra alkalmazása esetén nem érhető el jelentős szilárdság növelés, így az ilyen anyagból készült alkatrészek szilárdsági terhelhetősége legjobban esetben a fáéhoz hasonló.

A találmány célja különböző, különösen összekevert és részben elegyített hulladék műanyagokból olyan alakos test kialakítása, amelynek előállításához a nyersanyagnál nincs szükség költséges előmunkálatok-

ra, és amely egy munkaműveletben extrudálással vagy fröccsöntéssel történő képlékenyítéssel előállítható.

További célunk olyan eljárás kialakítása, amellyel a szokásos háztartási vagy ipari hulladék előzetes szétválasztás vagy költséges tisztítás nélkül is stabil alakos testté dolgozható fel. A kitűzött célt olyan, a bevezető bekezdésben körvonalazott jellemzőkkel bíró alakos test kialakításával érjük el, amelyben a műanyag-hulladék az alakos test több mint 50%-át meghaladó mennyiségben 80 °C-nál nagyobb folyási hőfokú, a műanyag-hulladék egy első mennyiségének falvastagsága ill. vastagsága 0,5 mm-nél nagyobb, egy második mennyiségének falvastagsága, ill. vastagsága 0,5 mm-nél kisebb, és ez szerves és/vagy ásványi szennyeződések is tartalmaz, továbbá a műanyag-hulladék alakos test 70%-ig terjedő térfogatának folyási hőfoka magasabb az általában 150–220 °C közötti feldolgozási hőmérsékletnél valamint a műanyag-hulladék és a szerves és/vagy ásványi szennyeződések az alakos testben elosztva abba be vannak hegesztve és/vagy ágyazva.

Ezen találmány szerinti megoldás előre nem látott meglepő előnye az, hogy az ún. kemény és lágy műanyagok összekeverése által, amelyeknek falvastagsága nagyobb mint 0,5 mm és kisebb mint 0,5 mm, valamint pehelymérete 6 mm-nél kisebb, és amelyekhez olyan műanyag-hulladékot adagolunk, amelynek folyási hőfoka magasabb mint az alaptest belsejének fentebb említett határok közötti feldolgozási hőmérséklete, a nyert alakos testben tartalmazott, tökéletesen nem képlékenyített műanyag-hulladékok egy merevítő bordázatot képeznek.

Különös előnnyel jár, hogy ezen merevítő bordázat előállításához idegen anyagokra nincs szükség, hanem azáltal, hogy a feldolgozási hőmérséklet a műanyag-hulladék folyási pontja alatt van, a fel nem olvadt műanyagrészek esetleg szerves és/vagy ásványi szennyezőanyagokkal együtt képezik ezen merevítő-bordázatot, amely a képlékenyített műanyag-hulladékba be van hegesztve, ill. ágyazva. Így a bordázat elemei egyidejűleg összekötő szerkezetül is szolgálnak az egyéb műanyagrészek között, tehát növelik a szilárdságot, mivel az alakos test belsejében egy merevítő rácsos szerkezetet képeznek.

A találmány szerinti megoldás egy további kiviteli alakja szerint a feldolgozási hőmérsékletnél magasabb folyási hőfokú műanyag-hulladék pelyhek és/vagy szerves, ill. ásványi szennyeződések több mint 50 tf%-ának fő kiterjedési méretei a műanyagolvadék folyási irányával párhuzamosak és/vagy az öntőforma hosszirányában húzódnak, miáltal a fő igénybevételi irányokban, különösen hajlítási és húzási igénybevételnél, nagyobb szilárdságú merevítőszálakat képeznek, mint ami egyébként a képlékenyített műanyag-hulladékok összetételéből adódna. Ehhez járul még, hogy a beágyazott, ill. behegesztett műanyagrészek vagy szennyeződések közötti képlékenyített műanyag keresztmetszetek nem gyöngülnek számottevően, mivel ezen nagy igénybevételi szakaszokban túlnyomórészt csak kis keresztmetszetek vannak. Továbbá az is lehetséges, hogy a 0,5 mm-nél kisebb vastagságú és a maximális

feldolgozási hőmérsékletnél, előnyösen 250 °C-nál magasabb folyáspontú műanyag-hulladékok térfogatrésze az alakos test térfogata 30%-ánál kisebb legyen, miáltal nem csökken jelentősen a képlékenyített alapanyagból készített tartórács térfogata. Előnyös lehet továbbá, ha a 0,5 mm-nél kisebb falvastagságú és a feldolgozási hőmérsékletnél előnyösen 250 °C-nál magasabb folyási hőfokú műanyag-hulladékok térfogataránya kisebb mint az alakos test térfogatának 50%-a, mivel az ún. lágy műanyag-hulladékok jobb hajlítóképességet biztosítanak.

További lényeges jellemzője a találmány szerinti megoldásnak, hogy az alakos testbe beágyazott műanyag-hulladék és/vagy szerves, ill. ásványi szennyeződések pelyhei az alakos test minden térbeli irányában egyenletesen vannak elhelyezve, miáltal az alakos test szilárdsági tulajdonságai megközelítőleg minden irányban azonosak az olyan alakos testekével, melyek tiszta műanyagból vannak előállítva.

Előnyösnek bizonyult továbbá az olyan megoldás, amely szerint valamely az alakos test felülete mentén elhelyezkedő tértartományban, pl. egy próbatestben, a feldolgozási hőmérsékletnél magasabb folyási pontú műanyag-hulladékok térfogataránya nagyobb mint az alakos test felületétől távol eső tértartományokban, pl. próbatestben levő műanyag-hulladék pelyhek 50%-a. Ezáltal a műanyag-hulladék pelyheknek nagyon előnyös hatása a hajlításra erősen igénybevett felületi tartományokban is érvényesül annak ellenére, hogy az alakos test teljes keresztmetszete homogén.

Az is előnyös lehet, ha a feldolgozási hőmérséklet feletti folyási hőfokú műanyag-hulladék és/vagy szerves, ill. ásványi szennyeződés pelyheinek térfogata maximum 70%-a az alakos test térfogatának. Ez azt biztosíthatja, hogy bár a nem képlékenyíthető alkotóelemek, ill. szennyeződések megfelelően nagy mennyiségben vannak beágyazva és/vagy behegesztve, ennek ellenére még megfelelő teherbírású alakos testet nyerhetünk.

Egy további előnyös megoldás szerint a feldolgozási hőmérséklet feletti folyási hőfokú műanyag-hulladék térfogataránya maximum 30%-a a 0,5 mm-nél nagyobb vastagságú pelyhek térfogatának. Ezáltal a nem képlékenyíthető műanyag-hulladékok egy igen finom rostú tartószerkezetet alkotnak, amely hozzájárul az alakos test nagy szilárdságához. Előnyös továbbá az olyan megoldás, amelynél a műanyag-hulladék hőstabilizátorral és/vagy fénystabilizátorral van keverve. Ezáltal az előállított alakos testek tartóssága nő, és a kevésbé stabil alkotóelemek a műanyag-hulladékok képlékenyítése során nem égnek el. Lehetséges továbbá az is, hogy a műanyag-hulladék lánggátló, és/vagy oxidáció gátló anyaggal van keverve. Így az alakos testek felhasználási területe nő, mivel lángálló alakos testek is előállíthatók, és ezen túlmenően az erős oxidáció miatti minőségromlás is kiküszöbölhető. Előnyös továbbá az is, ha a műanyag-hulladékhöz egy színező és/vagy UV abszorbeáló vagy antisztatizáló anyag van adagolva, mivel ezzel a tiszta műanyagból előállított alakos testekénél szélesebb felhasználási terület érhető el.

Egy további előnyös kiviteli alak szerint a műanyag-hulladékhoz valamely önmagában ismert hajtóanyag is adagolva van, amely által egy előre meghatározott hőmérséklet és egy előre meghatározott nyomás túllépésekor felhabzás lép fel ill. hajtógázok szabadulnak fel. A habosítás által képzett szendvics-szerkezet tovább növeli az alakos testek szilárdságát, valamint egyidejűleg a nagyobb falvastagságú alakos testek összszúlya csökken.

Egy másik továbbfejlesztési lehetőség szerint az alakos test térfogatának maximum 50%-a valamely töltőanyagból áll, miközben a hulladék műanyagból előállított találmány szerinti alakos testek jellemző tulajdonságai megmaradnak. Lehetségesek olyan további megoldások is, amelyek esetében az alakos testek töltőanyaga faliszt és/vagy valamely kalciumvegyület pl. kréta, vagy akár zsírkő. Ezáltal nagyon jó kötés jön létre a nem teljesen képlékenyített műanyag-hulladékok és a töltőanyagok között.

Előnyös továbbá az, ha az alakos test műanyag-hulladékokból alkotott keresztmetszetében elosztva szál-szerű merevítőelemek is vannak, miáltal különösen végtelenített szálak esetében a hosszirányú húzószilárdság lényegesen megnő. Emellett lehetséges, hogy az alakos test merevítőelemei kerámia-, kevlár-, szén-, vagy fémszálakból és/vagy ilyen szálakból képzett szövetből vagy hálóból vannak. Ezáltal a felhasznált szálaktól függően egyidejűleg antisztatikus tulajdonságokat is biztosíthatunk az alakos testnek, és ezen túlmenően az ilyen alakos testek rezgési tulajdonságai is javíthatók.

Egy további kiviteli alak szerint a műanyag-hulladék különböző térbeli irányokban elhelyezkedő rövid szálakból van, miáltal az alakos test merevsége minden térbeli irányban azonos, és ezáltal minden térbeli irányban mintegy egyenletes szilárdságnövekedés következik be az alakos testnél.

A találmány tárgya továbbá eljárás alakos testek előállítására műanyagrészek képlékenyítésével, amelyek olyan műanyag-hulladékokat tartalmaznak, amelyeknek pehelymérete kisebb 6 mm-nél, folyási hőfoka az alakos test általában 150 °C és 220 °C határok közötti feldolgozási hőmérsékleténél magasabb, és amelyek csigavonal menti mozgással, előnyösen csigás extruderrel képlékenyíthetők.

A találmány szerinti eljárás lényeges és meghatározó jellemzői szerint a műanyag-hulladékot úgy választjuk meg, hogy egy első részének falvastagsága, ill. vastagsága 0,5 mm-nél nagyobb, egy második részének falvastagsága, ill. vastagsága 0,5 mm-nél kisebb legyen, a műanyag-hulladéknak az alakos test térfogatának 70%-át meg nem haladó részét az alakos test általában 150 °C és 220 °C határok közötti feldolgozási hőmérsékleténél alacsonyabb folyási hőfokúra választjuk, a műanyag-hulladékot a feldolgozási hőmérsékletnél alacsonyabb vagy azzal azonos folyási hőfokú szerves és/vagy ásványi szennyeződésekkel együtt a feldolgozási hőmérsékleten emelkedő nyomás mellett képlékenyítjük és a műanyag-hulladékot, valamint a szennyeződésekkel a feldolgozási hőmérséklet feletti fo-

lyási hőfokon egyenletesen a műanyagolvadékban eloszlatjuk, majd a műanyagolvadékot előnyösen folyamatosan egy fúvókán át kijuttatjuk vagy egy formába fröccsöntjük.

5 A feldolgozási hőmérséklet feletti folyási hőfokú műanyag-hulladékok, továbbá szerves és/vagy ásványi szennyeződések bekeverésével biztosítható, hogy a feldolgozási hőmérséklet feletti folyási hőfokú műanyag-hulladékok merevítő elemekként szerepelnek. Így további 10 töltő vagy merevítő elemek adagolása elkerülhető, ennek ellenére az alakos test „szálmerevítésű” lesz. Ez a meglepő felismerés biztosítja azt is, hogy a korábbiakban szükséges műanyag-hulladék előkészítési műveletek jelentősen csökkenthetők, mivel az eredetileg hátrányosnak tekintett és tetemes előkezeléssel kiválasztott mű- 15 anyag-hulladékok és szennyeződések most már tudatosan hozzájárulnak az alakos test szilárdsága növeléséhez. Ehhez járul még a nem képlékenyíthető műanyag-hulladékok és szennyeződések egyenletes elosztása.

20 Ezen tudatosan végrehajtott feldolgozási lépésnél a szakember a gyúrás és keverést a képlékenyíthető részek elosztásával és összehegesztésével végzi el, miközben a nem képlékenyíthető műanyag-hulladékok és szennyeződések az alakos test teljes keresztmetszetében egyenletesen oszlanak el, és így egyenletes szilárd- 25 sági értékeket biztosítanak.

Előnyösnek bizonyult továbbá, ha a képlékenyítő berendezés pl. egy extruder fúvóka felőli végén egy olvadék készletet képezünk és ezt periodikusan, elő- 30 nyösen csigavonalszerű mozgással kihordjuk.

Az eljárás egy másik végrehajtási változata szerint a nedvességet tartalmazó műanyag-hulladékot és szennyeződést, valamint adott esetben az adalékokat és töltőanyagot összekeverjük és 100 °C-t meghaladó hő- 35 mérsékletre hevítjük, a képződött gőzöket elvezetjük, és a keveréket tovább sűrítve 140 °C feletti, de az előre meghatározott feldolgozási hőmérséklet alatti hőmérsékletre hevítjük. Ezután a részben homogenizált keverékből a reakciógázokat elvezetjük, a keveréket jelentős besűrítés mellett képlékenyítjük és a feldolgozási 40 hőmérsékletekre hevítjük, majd a műanyagolvadékot a beágyazott szennyeződésekkel és a feldolgozási hőmérséklet feletti folyási hőfokú, még nem képlékenyített műanyag-hulladékkal együtt egy fúvókán át kijut- 45 tatjuk vagy egy formába fröccsöntjük. Azáltal, hogy a műanyag-hulladékot több lépcsőben hevítjük, lehetséges a nedvességgel kevert műanyag-hulladék anélkül történő közvetlen tovább feldolgozása, hogy azt előzőleg jelentős energiabevezetéssel szárítani kellene. 50 Azáltal, hogy a vízgőzként jelen levő nedvességet kb. 100 °C feletti hőmérsékleten eltávolítjuk a műanyag-hulladékból, az előállított alakos test hátrányos befolyásoltsága megszűnik, miközben a kémiai gáztalanítás ettől elkülönítve kb. 140 °C hőmérsékleten történik.

55 Ezen kettős gáztalanítás és lassú hevítés során a feldolgozási hőmérséklethez közelebb eső folyási hőfokú műanyag-hulladékok annyira meglágyulnak, hogy össze- ragadásuk, illetve összehegedésük az őket körülvevő anyagokkal, illetve képlékenyített műanyag-hulladékkal 60 megtörténik. Lehetséges azonban az is, hogy a műanyag-

olvadék nyomását a képlékenyítő berendezés és a fúvóka között folyamatosan növeljük, és a műanyagolvadékot állandó térfogatárammal hordjuk ki. Ezáltal a műanyag-hulladékok tetszés szerinti keveredése esetén is megközelítőleg homogén alakos testeket állíthatunk elő.

Előnyös továbbá az is, ha a képlékenyítő berendezés és a fúvóka kilépő nyílása, illetve a forma belépő nyílása között a nem vagy csak részben megolvadt műanyag-hulladékot, valamint a szennyeződést a fúvóka keresztmetszetében vagy a formában lényegében egyenletesen osztjuk el. Ekkor az olvadékszál nem kerül masszív átgúráásra, és az elért eloszlási fok az alakos test készre gyártásáig fennmarad.

Egy további találmány szerinti intézkedés szerint a műanyagolvadékot egynél több, egymással párhuzamos olvadékszálra osztjuk fel, ezeket olvadékárammá egyesítjük és ezután a fúvókán átvezetjük vagy a formába kijuttatjuk. Itt az jelent előnyt, hogy az olvadékszál több kisebb térfogatú olvadékszálra való felosztásával intenzív átkeveredés történik, és ezáltal a képlékenyített pelyhek egyenletesen oszlanak el.

Lehetséges továbbá az is, hogy az olvadékáramot egy térbeli olvadékpályává alakítjuk, miáltal a műanyag-hulladék nem képlékenyített pelyheinek egy elért eloszlási fokánál az extrudálási folyamat közben a már elért eloszlási fok térben hajlított alakos testek képzésénél sem változik.

Egy lehetséges további eljárás fogatosítási változatnál a fúvóka után az olvadékpályát kalibráljuk és előnyösen valamely alkalmas hűtőfolyadékkal hűtjük. Így a nem képlékenyített műanyag-hulladékok, illetve szennyeződések elért eloszlása és tájolása fennmarad, és az alakos testben rögzítődik.

Egy további találmány szerinti megoldás szerint a műanyagolvadék fúvókán való átvezetése vagy formába történő adagolása közben a nyújtási irányban és/vagy arra merőlegesen, különösen végtelenített szál-szerű merevítőelemeket helyezhetünk be a műanyagolvadékba. Ezáltal kis falvastagság esetén is nagy hajlítóképességű alakos testeket nyerhetünk.

Előnyösnek bizonyultak az olyan megoldások is, amelyek esetében a szál-szerű merevítő elemeket kerámia-, kevlár-, szén-, vagy fémrostokból és/vagy hasonló szálakból készített szövetből vagy hálóból képezzük ki. Ezáltal a felhasznált szálaknak megfelelően különböző szilárdsági tulajdonságú alakos testeket gyárthatunk hulladék műanyagokból.

Előnyösnek bizonyult az a megoldás is, ha az alakos test keresztmetszete mentén több merevítőelemet helyezünk el, mivel így egy további térbeli merevítést biztosítunk.

Egy további találmány szerinti intézkedés szerint az alakos test keresztmetszete mentén elhelyezett merevítőelemeket egymással összeköthetjük. Ezáltal a merevítőelemek alakos testen belüli megkívánt helyzetét minden térbeli irányban fenntarthatjuk.

Egy hulladék műanyagokból előállított alakos test merevítésére szolgáló egyszerű, de ugyanakkor hatásos módszer szerint a merevítőelemeket az alakos test egyik felülete közelében helyezük el. Ennek előnye az, hogy

bármely alakos test hajlítása közben a húzófeszültségek mindenekelőtt a felület mentén vagy annak közelében lépnek fel. Jól bevált a gyakorlatban az olyan megoldás, hogy a térben kialakított olvadékpályára, különösen a fúvókán történő átlépése előtt egy fedőréteget viszünk fel. Ezáltal a test külső megjelenése megegyezik egy tiszta műanyagból előállított alakos testével.

Lehetséges azonban az is, hogy a fedőréteget csak az alakos test felületének egy bizonyos részén, példaképpen egy alakos test látható részein képezzük ki pl. olyankor, ha a test egy házba, burkolatba vagy hasonlóba van beépítve.

Előnyösnek bizonyult az is, ha a műanyag-hulladékot valamely önmagában ismert hajtóanyaggal keverjük össze, és a műanyagolvadékot a hajtóanyag segítségével a képlékenyítő szakasz végén meghatározott hőmérséklet és nyomás mellett felhabosítjuk, illetve gáznemű halmazállapotba visszük át. Ezáltal a habosítás alatt a hulladék műanyag még jobb eloszlását biztosíthatjuk az alakos testben.

Lehetséges továbbá az is, hogy az olvadékpályavastagságát a fúvóka tartományában a kalibráló helynél mértél vastagabbra választjuk meg, miáltal az alakos test további merevítését biztosíthatjuk.

Egy további lehetséges fogatosítási mód szerint az olvadékáram, illetve olvadékpályavastagságát a fúvóka nyílásánál az ahhoz csatlakozó szakaszánál mérthez viszonyítva lassúbbra választjuk meg. Ezáltal az alakos test az előállítás során kinyúlhat, illetve kitágulhat, és hőmérsékletváltozásnál jobb zsugorodási tulajdonságokkal bír.

A találmányt az alábbiakban célszerű példaképpen kiviteli alakok kapcsán a csatolt rajzra való hivatkozással ismertetjük részletesebben, ahol az

1. ábra egy találmány szerinti alakos test fantom képe, a
2. ábra egy különböző műanyagok húzószilárdságának változását a hőmérséklet függvényében bemutató diagram, a
3. ábra egy tömör rúdanyagként kiképzett találmány szerinti alakos test távlati képe, a
4. ábra egy a 3. ábra szerinti alakos test középrészéből kimetszett próbatest távlati képe, az
5. ábra egy a 3. ábra szerinti alakos test felületi tartományából kivágott próbatest távlati képe, a
6. ábra egy további találmány szerinti alakos test metszett távlati képe, a
7. ábra egy találmány szerinti alakos test előállítására szolgáló eljárás egyszerűsített folyamatábrája, a
8. ábra egy a találmány szerinti alakos test előállítására szolgáló extruder oldalnézete részben metszetben, a
9. ábra a 8. ábra szerinti extruder felülnézete a 8. ábrán feltüntetett IX-IX sík menti metszetében, a
10. ábra egy a fúvóka és az extruder között elhelyezett, az olvadékszálát homogenizáló kiegészítő berendezés vázlata, a
11. ábra egy a nem képlékenyíthető hulladék műanyag pelyheit keverő és elosztó berendezés képe oldalnézetben és metszetben, a

12. ábra a 11. ábra szerinti keverőberendezés előlnézetének egy részlete a 11. ábrán bejelölt XII–XII sík mentén vett metszetében, a

13. ábra különböző polimer láncokat és ezek kapcsolatát bemutató vázlat egyszerűsített ábrázolásban, míg végül a

14. ábra egy reciklált műanyagok feldolgozására szolgáló fúvóka erősen egyszerűsített ábrázolásmódban bemutatott oldalnézete metszetben.

Az 1. ábrán egy 1 alakos test látható, amely képlékenyíthető műanyagból képzett 2 tartótestből és abba bezárt 3 és 4 műanyag hulladékból, valamint szerves és/vagy fémes 5, 6 szennyeződésekkel áll. A 3, 4 műanyag hulladék és az 5, 6 szennyeződés egyaránt 7, 8 illetve 9, 10 pelyhekből áll, amelyek példaképpen a háztartásokban keletkező műanyag hulladékból állíthatók elő. Ezen műanyag részeket megkülönböztetjük kemény műanyag hulladékokra, melyeknek falvastagsága lényegében nagyobb 0,5 mm-nél, míg azon műanyag részeket, amelyek falvastagsága kisebb 0,5 mm-nél, lágy műanyag hulladéknak nevezzük.

Amennyiben a háztartási hulladékból származó műanyag hulladékot fel akarjuk dolgozni, tekintettel kell lenni arra, hogy ezek a legkülönbözőbb hőre lágyuló és hőre keményedő műanyagokból állnak. Így egy tipikus háztartási műanyag hulladék kb. 65% poliolefinből áll, ami polietilén (PE) és polipropilén (PP). Ehhez járul kb. 15% polisztirol (PS) és 10% polivinilklorid (PVC), valamint 5% polietilén-tereftalát (PET) és 5% egyéb műanyag. Az ilyen keverékeknél abból kell kiindulnunk, hogy igen nagy százalékban tartalmaznak ún. lágy műanyag hulladékokat, amelyek falvastagsága kisebb 0,5 mm-nél, míg egy kisebb részük kemény műanyag, amelynek falvastagsága 0,5 mm-nél nagyobb.

Amennyiben az ilyen háztartási hulladékból, ipari hulladékból, vagy egyéb más módon összegyűjtött hulladékból származó 3 illetve 4 műanyag hulladékot ki nyertük, akkor azt lehetőség szerint változatlan állapotban használjuk fel alakos testek előállítására, miközben hozzá ásványi és szerves 5 illetve 6 szennyeződést egyaránt adagolunk. Ehhez járul még, hogy a fentiekben említett műanyag hulladékok azonos hőmérsékleten különböző halmazállapotúak.

Míg egyes műanyagok már képlékeny állapotban, tehát folyáspontjuk, azaz folyási hőmérsékletük felett vannak, más műanyagok még lágygumiszerűek. Alapvetően abból kell kiindulni, hogy a hőre lágyuló műanyagok, mint pl. a polivinilklorid, szilárd halmazállapotúak, amelyet egy gumirugalmasságú és azt követően egy lágygumiszerű állapot követ. A halmazállapot változás szilárd-ról gumi rugalmasságúra a műanyag hulladék ún. dermedési hőfok feletti hőmérsékletre való hevítésekkel következik be. A dermedési hőfok elérésekor ugyanis a molekuláris szabadságfok megnő minden molekulacsoportban, miáltal a polimerláncok nagyobb szakaszai belső mozgásba jönnek. A molekulák ennek ellenére a dermedési hőfok felett is bizonyos tapadási pontokon egymással össze vannak kötve, így egy háromdimenziós hálószerkezet adódik, amely a gumirugalmas viselkedést a dermedési hőfok felett is biztosítja.

Amennyiben a műanyagot, és ez vonatkozik a műanyag hulladékokra is, tovább hevítjük, a tapadási helyek száma az emelkedő hőmérséklettel rohamosan csökken, miáltal az anyag lágygumiszerű viselkedésbe megy át. Ha az ún. folyási pontot túllépjük, a hálószerkezet tökéletesen felbomlik, és a műanyag, illetve a műanyag hulladék képlékeny lesz. Ez a két lényeges hőmérséklet határ, nevezetesen a dermedési hőfok és a folyási hőfok, illetve folyási pont a különböző, különösen háztartási szemétből származó műanyag hulladékoknál, nem utolsósorban a különböző keverési arány miatt, nagyon eltérő lehet. Míg a PVC folyási pontja illetve olvadáspontja az adagolástól függően 120 °C feletti, addig a polietilén-tereftalát (PET) olvadáspontja kb. 270 °C. Ennek következménye, hogy kb. 150 °C és 220 °C közötti feldolgozási hőmérsékletnél azok a 3 és 4 műanyag hulladékok, valamint 5 és 6 szennyeződések, amelyeknek folyási hőfoka a feldolgozási hőmérséklet feletti illetve ezzel megegyező, még nem olvadnak meg és nem is égnek el, és így a 2 tartótestbe beágyazódnak illetve behegednek.

A 2 tartótest mindazon műanyag hulladékokból áll, amelyek folyáspontja a kb. 150–220 °C feldolgozási hőmérséklet alatt van, amint ez a későbbiekben a berendezés részletes ismertetésénél majd nyilvánvalóvá válik. Ezek képlékenyebbek és egymással összekeverednek, így egy első kötés alakul ki.

Az 1. ábrából látható továbbá, hogy a 3, 4 műanyag hulladékok különböző 11, 12 vastagságúak. Azon 3 műanyag hulladékok, melyek 11 vastagsága kisebb 0,5 mm-nél, korábbi definíciónk szerint ún. lágy műanyagok, míg azokat a 4 műanyag hulladékokat, amelyek 12 vastagsága nagyobb 0,5 mm-nél, kemény műanyagoknak nevezzük.

Az 1. ábrán jelölt 3, 4 műanyag hulladékok folyási hőfoka rendre magasabb a feldolgozási hőmérsékletnél, így azok nem képlékenyedtek.

Egyidejűleg látható ebből a vázlatos ábrázolásból, hogy az egyes 3, 4 műanyag hulladékok, illetve 5, 6 szennyeződések megközelítőleg párhuzamosak a 13 nyíl által jelölt hossziránnyal. Ezáltal az 1 alakos test hosszirányában húzódó belső merevítő bordát képeznek, miáltal az 1 alakos test hajlítószilárdsága és húzószilárdsága egyaránt megnövekszik. Azáltal, hogy a nem képlékenyített 3, 4 műanyag hulladékok az 1 alakos test 13 nyíl által jelölt hosszirányában helyezkednek el, megakadályozott, hogy a 2 tartótest a műanyag hulladékok maximális irányában zsugorodjon. Ez egyébként a különböző műanyagok feldolgozási hőmérsékleten felvett különböző halmazállapotának következménye lenne. Így megakadályozhatjuk, hogy ezen 3, 4 műanyag hulladékok illetve műanyag pelyhek tartományában erős keresztmetszetcsökkenés lépjen fel, ami hajlító és húzó igénybevételnél töréshez vezethetne.

Az a pehelyméret, melyet az ábrán a könnyebb érthetőség kedvéért túlzottan kinagyítva ábrázoltunk, kisebb mint 6 mm. Ez azt jelenti, hogy a maximális 14 főméret nem lehet nagyobb 6 mm-nél. A 3, 4 műanyag hulladékok, illetve 5, 6 szennyeződések 14 főmérete előnyösen 3–4 mm között határozandó meg. A 3, 4

műanyag hulladékok és 5, 6 szennyeződések irányát azáltal befolyásolhatjuk, hogy a 2 tartótest képlékenyített anyagát lehető kisebb mennyiségekben jól összegyűrjük, és a képlékenyített műanyagolvadék szállítási irányába mozgatjuk. A képlékenyített műanyagolvadék megfelelő vezetésével elérhető, hogy ez az iránytartás a kész 1 alakos testben is fennmarad.

A 2. ábrán különböző műanyagok csúsztató rugalmassági modulusa ill. annak változása látható a hőmérséklet függvényében. A feltüntetett műanyagok 15 poliolefin, pl. polipropilén, kemény 16 PVC és kristályos polietilén-tereftalát 17 (PET).

Az ábrázolásból látható, hogy a 16 PVC dermedési hőfoka kb. 80 °C 19 folyási hőfoka pedig kb. 175 °C. A 18 dermedési hőfok illetve dermedési pont tartományában, mint a diagramon a 20 jelleggöréből jól látható, a csúsztató rugalmassági modulus erősen lecsökken. A 16 PVC további hevítések a csúsztató rugalmassági modulus a szennyeződéstől függően kb. 160 °C-nál nullára esik le. Kb. 175 °C hőmérséklet elérésekor a 19 folyási hőfok vagy folyási pont már olvadáspontnak nevezhető. Ez a folyási hőmérséklet megfelel a legalacsonyabb extrúziós hőmérsékletnek. Ettől a 19 folyási hőfoktól a PVC képlékeny állapotban van, hálószerkezete teljesen leépült, és ezt a hőfokot olvadási hőmérsékletnek is nevezhetjük. A műanyag a 18 dermedési hőfok és 19 folyási hőfok között egy gumirugalmas állapotból egyre inkább lágygumiszerű állapotba megy át. Mint az továbbá a 21, 22 jelleggöréből a 16 PVC 20 jelleggörbéjével való összehasonlításból látható, például a 15 poliolefin, pl. polipropilén 23 dermedési hőfoka már kb. 0 °C-on következik be, ezen műanyag 24 folyási hőfoka kb. 164 °C, míg csúsztató rugalmassági modulusa kb. 15 °C-tól már nem mérhető.

Ettől lényegesen különbözik a 17 PET 22 jelleggörbéje, mivel ennek a műanyagnak 25 dermedési hőfoka kb. 80 °C, 26 folyási hőfoka pedig kb. 327 °C. Mint a 20, 21 és 22 jelleggörbék összehasonlításából látható, a 17 PET alapanyagú 3, 4 műanyag hulladékok már kb. 150 °C–220 °C közötti feldolgozási hőmérsékleten gumirugalmas állapotban vannak, míg megközelítőleg minden más, így a 16 PVC és 15 poliolefin, anyag ekkor már képlékeny állapotban van és viszkózus folyású. Ezáltal minden olyan műanyag hulladék, amely ugyan még nem képlékeny, felülete azonban legalább már részben gumirugalmas állapotban található, képlékenyített műanyagokkal, amelyeknek folyáspontja lényegesen alacsonyabb, a felületek mentén összehegeszthető illetve összeragasztható, és ezáltal kisebb vagy nagyobb mérvű erőátadás valósul meg.

A 3–6. ábrákon műanyag hulladékból előállított 1 alakos testek láthatók. A 6. ábrán egy 27 U-szelvény, a 3. ábrán pedig egy 28 rúdszelvény profil van ábrázolva. Mint ezekből a vázlatos ábrázolásokból, különösen a 28 rúdszelvény vágási felületéből és a 27 U-szelvény homlokéleinek tartományából látható, a 3, 4 műanyag hulladékok illetve az ásványi és fémes 5, 6 szennyeződések főméretükkel ill. hossz méretükkel az 1 alakos test 13 nyíl által jelölt hosszirányában helyezkednek el.

Előnyös a találmány szerinti 1 alakos testnél tovább-

bá, hogy a 3, 4 műanyag hulladékok és 5, 6 szennyeződések eloszlása a teljes műanyag hulladék, példaképpen háztartási szemét képlékenyítésekor nem olvad fel, hanem a 27 U-szelvény illetve a 28 rúdszelvény teljes keresztmetszetében egyenletesen van elosztva. Ez azt jelenti, hogy mint ahogy az a 3. ábrán a könnyebb megértés érdekében ábrázolva van, egy a 28 rúdszelvény középrészéből vett 29 próbatestben a nem képlékenyített 3, 4 műanyag hulladékok és 5, 6 szennyeződések térfogatának aránya legalább 50%-a a hasonló 3, 4 műanyag hulladékok illetve 5, 6 szennyeződések térfogatának, amelyek egy azonos térfogatú 30 próbatestben helyezkednek el. Az 1 alakos test felhasználási céljának megfelelően a műanyagolvadék megfelelő felosztásával több olvadékszálla a fűvóka illetve extruder irányon belül változtatni lehet a fel nem olvadó 3, 4 műanyag hulladékok, illetve 5, 6 szennyeződések eloszlását a képlékenyített műanyag hulladékon belül.

A próbatestek, a nem megolvadt 3, 4 műanyag hulladékok és az 5, 6 szennyeződések jobb megértése érdekében a 4. és 5. ábrák e két próbatestet kinagyítva ábrázolják.

Mint az ábrákból látható, a 29, 30 próbatestekben a nem képlékenyített 3, 4 műanyag hulladékok és 5, 6 szennyeződések megközelítőleg azonos térfogatban vannak jelen. Ezáltal többek között az is megakadályozott, hogy az ilyen műanyag hulladékokból előállított 1 alakos testek keresztmetszete mentén erősen különböző szilárdsági értékek jelenjenek meg a húzószilárdságot és a hajlítószilárdságot illetően.

Lehetséges azonban az, hogy például egy 28 rúdszelvény középrészéből vett 29 próbatestben nagyobb számú ilyen, nem képlékenyített 3, 4 műanyag hulladék, illetve 5, 6 szennyeződés legyen, mivel ezen szakaszok a szelvény semleges szálának közepében vannak, ahol az igénybevétel kisebb. A háztartási hulladék feldolgozása különösen előnyös felhasználási területe a jelen találmány szerinti megoldásnak. A háztartási hulladékban különböző műanyagok átlagosan keverednek, amely keveredési arányt csak igen nagy ráfordítással lehetne megváltoztatni. Ezért itt előnyös, hogy a meg nem olvadó hulladékokat és szennyeződések a szelvény teljes keresztmetszetében egyenletesen osszók el, hogy így túltöltés következtében ne keletkezzenek olyan szakaszok, amelyek mechanikai terhelhetősége lényegesen kisebb.

Az ilyen reciklált műanyag hulladékból előállított szelvények esetében azonban kívánatos a szilárdsági tulajdonságok biztosítása érdekében, hogy az erősebben igénybevett felület menti szakaszokban kisebb mennyiségben legyen jelen a nem képlékenyített 3, 4 műanyag hulladék, illetve 5, 6 szennyeződés. Ezt úgy érhetjük el, hogy nagyobb mennyiségben juttatunk ilyen anyagokat a szelvény magrészébe. Természetesen a közbezárt, nem képlékenyített műanyag hulladék és szennyeződés térfogata a 6. ábra szerinti 27 U-szelvény száraiban és alakjában ugyanúgy vagy hasonlóan viselkedik, mint a 28 rúdszelvényben. Ha ennél az U-szelvénynél a szárból vagy a gerincből megfelelő kisméretű próbatestet veszünk ki a közép részből és a felület

mentén, azt tapasztaljuk, hogy megközelítően azonos arányban vannak ebben a próbatest térfogatban behegesztett, illetve beágyazott, nem képlékenyített 3, 4 műanyag hulladékok ill. 5, 6 szennyeződések.

A 7. ábra egy olyan 31 berendezést ábrázol, amellyel találmány szerinti 1 alakos testek állíthatók elő. Az eljárás úgy megy végbe, hogy a beszállított 32 háztartási szemétből egy 33 előosztályozóban kiválasztják a visszanyerhető 34 műanyag hulladékot. Ezt egy 35 osztályozóhoz vezetik, amelyben a 34 műanyag hulladékot kívánság szerint mossák, majd szétválasztják kemény és lágy 36, 37 műanyagra. Ez példaképpen vízben, a gravitációs erő segítségével, azaz flotálással történhet. A kemény és a lágy 36, 37 műanyagot egyaránt egy-egy 38, 39 malomba vezetik, amelyekben azt 6 mm-nél kisebb méretű pelyhekre őrlik.

A kemény szemét közvetlenül egy 40 közbülső tárolóba kerül, míg a lágy 37 műanyag egy 41 tömörítőn át jut be egy 42 közbülső tárolóba. Ezen túlmenően 45 adalékanyagok és 46 töltőanyagok számára 43, 44 tároló tartályok szolgálnak. A 45 adalékanyagokat képezhetik pl. hőstabilizáló, fénytstabilizáló, lánggátló, vagy oxidációt gátló anyagok.

Lehetőség van arra is, hogy adalékanyagként színező anyagokat és UV-abszorbereket vagy antisztatizáló szereket alkalmazzunk. Töltőanyagként főképpen falisztet illetve kalciumvegyületeket, pl. krétát vagy zsírkőt alkalmazunk. Noha a jelen kiviteli alaknál csak két 43 és 44 tárolótartály van a 45 adalékanyagok és 46 töltőanyagok számára feltüntetve, a találmány keretén belül természetesen lehetséges több 43 tárolótartály alkalmazása is a különböző adalékanyagoknak, illetve több 44 tárolótartályé a különböző töltőanyagok számára. Ezáltal lehetséges tetszés szerinti keveréssel és változtatással a műanyag tulajdonságait befolyásolni, a kívánt keverési arány szerint az egyes alkotóelemeket egy 47 mérlegen át tárolótartályokba továbbítani. Innen az előkészített nyersanyagmennyiségek egy 50 extruder 49 töltő berendezésébe jutnak. A képlékenyített műanyag azután egy 51 fúvókán át egy további 52 extruderhez kerül, amellyel példaképpen tiszta műanyagból álló, előre meghatározott tulajdonságú fedőréteg állítható elő. Amennyiben komplikált alkatrészre van szükség, amely példaképpen több színű, illetve különféle igénybevételeknek van kitéve, akkor ezen 52 extruder után egy további 53 extruder kapcsolható, amellyel különböző szakaszokon, vagy azon szakaszokon is, ahol már az 52 extruderrel egy kiegészítő réteget felvittünk, egy további kiegészítő réteg vihető fel. Ezután az alakos testeket egy 54 hűtő és kalibráló berendezésben végleges keresztmetszetűre formáljuk, és onnan egy 55 hernyós szállítóval elvisszük. A végteleenre extrudált 57 alakos testet 56 fűrésszel előre meghatározott hosszúságú 58 profilokra darabolhatjuk.

A 6. ábrán vázlatosan látható, amint példaképpen egy 52 extruderrel egy 27 U-szelvény 59 szárára egy 60 fedőréteget visznek fel. Ez a 60 fedőréteg arra szolgálhat, hogy egy kiegészítő összefogó szalagot képezzen, miáltal a 27 U-szelvény húzási és hajlítási igénybevétel tűrése megfelelően növelhető. Másrészt a

fedőréteg kizárólag esztétikai szempontokat is szolgálhat, hogy tetszés szerinti színt és megközelítőleg egyenletes felületet biztosíthassunk. Bizonyos esetekben az is lehetséges, hogy ez a 60 fedőréteg a 27 U-szelvény teljes felületét beborítsa. Ennek megfelelően az 53 extruderrel a belső oldalra, egymással szembe-fekvő felületeire is felvihető egy 62 fedőréteg. Ugyancsak lehetséges, mint ahogy az szaggatott vonallal a 60 fedőrétegen ábrázolva van, a 60 fedőrétegre vagy annak egy részére az 53 extruderrel egy további 63 merevítő réteget felvinni, amely megfelelő tulajdonságokat, mint pl. jó csúszóképességet vagy fokozott helyi merevséget biztosít az alakos testnek.

A 8. és 9. ábrák az 1 alakos test előállítására szolgáló, a 7. ábrán sorbakapcsolt egységként feltüntetett 50 extrudert nagyobb léptékben és részben metszetben ábrázolják. Jól látható, hogy az 50 extruder előtt elrendezett 49 töltőberendezés egy 64 felvevőtartályt tartalmaz, amelyben egy 65 szállítócsiga van, és ebbe juttatják be a 3, 4, 66, 67 műanyag hulladékot, keveréket. Ezt a könnyebb érthetőség kedvéért különböző geometriai formájúra ábrázoltuk. Így a hulladék műanyagokból álló keverék áll 3, 4 műanyag hulladékból, amelynek falvastagsága kisebb illetve nagyobb 0,5 mm-nél, és folyáspontja nagyobb a feldolgozási hőmérsékletnél, valamint 66, 67 műanyag hulladékból, amelyek közül a 66 műanyag hulladék falvastagsága 0,5 mm-nél kisebb, a 67 műanyag hulladék falvastagsága pedig 0,5 mm-nél nagyobb. Ezen 66 és 67 műanyag hulladékok folyáspontja illetve folyási hőmérséklete a kb. 150–220 °C közötti feldolgozási hőmérséklettartományban van.

Mint a vázlatos ábrából jól látható, a 66 és 67 műanyag hulladékok részaránya lényegesen nagyobb a 3 és 4 műanyag hulladékok tömegénél illetve térfogatánál. Ezen különböző 3, 4 és 66, 67 műanyag hulladékok között találhatók még 5 illetve 6 szennyeződések szerves illetve ásványi anyagokból. Ez a műanyag hulladék keverék, amely példaképpen háztartási hulladék feldolgozásából illetve szétválasztásából, vagy ipari hulladékból, vagy különféle gyűjtött műanyag hulladékból áll, egymással a 71 nyilakkal érzékeltetett módon szembeforgó két csigát tartalmazó, a 7. ábra szerinti komplex berendezés 50 extruderének megfelelő képlékenyítő berendezés behúzó részébe kerül. A 70 előtömörítő szakaszban az előrenyomulás és gyúrás, valamint a súrlódás következtében a 3, 4 illetve 66, 67 műanyag hulladék és az 5, 6 szennyeződések a forgó csiga következtében felmelegednek és összetömörödnek. Ebben a 70 előtömörítő szakaszban a betáplált műanyag elegy mintegy 100 °C-ra felmelegszik, így a vázlatosan a 64 felvevőtartályban érzékeltetett nedvesség elpárolog. Ez a 100 °C-ra való felmelegedés következtében keletkező gőz egy 73 gáztalanító nyíláson át az atmoszférába távozik. Ezt követően egy 74 közbülső tömörítő szakaszban a műanyagmennyiség kb. 140 °C-ra melegszik fel. Ez azért következik be, mert a műanyagmennyiség az ellentétes irányban forgó, a 9. ábrán láthatóan egymás mellett elhelyezkedő két 69 csiga által további gyúrássá és préselésre kerül, illetve külső hőbevezetés is történik a 69 csigát felvevő hen-

geren át. Ehhez a 74 közbülső tömörítő szakaszhoz egy 75 expanziós szakasz csatlakozik, amelyben a nyomás a viszonylag széles csigamenetek következtében lecsökken, így a műanyagmennységben összegyűlt gázok kiléphetnek. Ezek a gázok egy további 76 gáztalanító nyíláson át kerülnek elvezetésre, és adott esetben megfelelő szűrés után a szabad atmoszférába lépnek ki. Ezután a 77 képlékenyítő szakaszban egy további hevítés és átkeverés történik, és a két 69 csiga végén egy fúvókához vezető 78 szállítónyílás környezetében egy 79 műanyagolvadék képződik, amely a nem képlékenyített, illetve megolvasztott 3, 4 műanyag hulladékot, illetve 5, 6 szennyeződést tartalmazza. Mivel a különböző behúzási körülmények következtében az ilyen műanyagkeverékek és műanyag hulladékok nem tökéletesen homogenizálódnak, a 79 műanyagolvadékban homogenitási, illetve tömörségi különbségek léphetnek fel. Amennyiben a műanyag hulladék összetétele állandó, mint ahogy az a műanyagtermékek gyártásánál leeső hulladék feldolgozásánál általában biztosított, akkor a 79 műanyagolvadék közvetlenül az 51 fúvókába vezethető.

Mint az a 10. ábrán látható, lehetséges az egyenletes vastagság és a megfelelő homogenitás biztosítása érdekében egy példaképpen fogaskerék-szivattyú által alkotott 80 olvadék szivattyút helyezni a 78 szállítónyílás mögé. Ez biztosítja, hogy a 79 műanyagolvadék egyenletes térfogatúan és egyenletes nyomáson kerüljön az 51 fúvókához. Az 51 fúvóka egyaránt lehet tömör vagy üreges karimájú fúvóka. Ez a fúvóka alkalmas lehet a 3. ábrán vázolt tömör rúdszelvények vagy hajlított profilok, így példaképpen a 6. ábrán feltüntetett U-szelvény előállítására, vagy alkalmas lehet belső merevítésekkel ellátott üreges profilok gyártására is.

A 11. és 12. ábrákon egy 51 fúvóka 81 fúvókaéle elé kapcsolt, a 78 szállítónyíláshoz vezetett 79 műanyagolvadék átkeverésére szolgáló 82 keverőszerkezet látható. Az ábrán a zárványokat okozó 5, 6 szennyeződések, illetve a nem képlékenyíthető 3, 4 műanyag hulladékok pontokkal, illetve körökkel vannak feltüntetve.

A 82 keverőszerkezet példaképpen egy 83 fúvókából áll, amelyben a 84 nyíl által jelölt extrudálási irányra merőleges síkban a 12. ábrán szemléletesen jelölt, példaképpen koncentrikus körökön elhelyezett 85 fúvókafuratok vannak, amelyek keresztmetszetei különbözőek. A műanyagolvadék felosztása ilyen nagy számú, lényegében egymással párhuzamos 86, 87 olvadékszálra azt biztosítja, hogy az összekeveredés a 79 műanyagolvadék teljes keresztmetszetében garantált. Míg szokás szerint az üreges vagy tömör profilok gyártásánál a 79 műanyagolvadék felosztása túl sok 86, 87 olvadékszálra elkerülendő, hogy ezt követően az egyes olvadékszálak egymással való összekeveredése vagy olvadékpályává való átforgatás elkerülhető legyen, háztartási hulladék vagy ipari hulladék alkalmazása esetén előnyösnek bizonyult a 79 műanyagolvadék nagyszámú 86, 87 olvadékszálra való felosztása. Ezáltal a képlékenyített műanyag hulladékok a nem képlékenyített műanyag hulladékokkal, ill. szennyeződésekkel intenzívebben összekeverednek, és ezáltal egyenletesebb az

elosztás, de mindenekelőtt nagyobb biztonsággal elérhető a hossz méretek 84 nyíl által jelölt hosszirányba való beállása.

Előnyösnek bizonyult az a megoldás, ha a keresztmetszeti felület ill. egy 88 nyílásszélesség a 84 nyíl által jelölt extrudálási irányban egy 89 nyílásszélességre redukálódik, vagy adott esetben ezek a 88, 89 nyílásszélességek a 85 fúvóka furatok mentén több szűkítést tartalmaznak. Ezek mindegyike hozzájárul az 5, 6 szennyeződések és a nem képlékenyített 3, 4 műanyag hulladékok jobb irányításához ill. keveredéséhez a képlékenyített 66, 67 műanyag hulladékokból képzett 2 tartótestben. A 90 beömlőszakasz és a 91 kiömlőszakasz ezen túlmenően kúposan van kialakítva, hogy a 79 műanyagolvadék átfolyását a 82 keverőszerkezet megkönnyítse. A 91 kiömlőszakaszban ill. közvetlen azután az egyes 86, 87 olvadékszálak ismét egy homogén 92 olvadékárammal vannak egyesítve. Ez hengeres keresztmetszetű tömör profilok esetén közvetlenül a 81 fúvókaélen van kisajtolva. Üreges profilnál vagy térben hajlított profilnál, mint amilyen példaképpen a 27 U-szelvény, tetszés szerinti olvadékpályák vannak formálva. Az ehhez szükséges fúvóka kialakítása a technika állásából a műanyagfeldolgozásban járatos szakember számára ismert, és a lehetséges többféle kiviteli alakból a fentiekben leírt berendezéshez ill. a találmány szerinti alakos test kialakításához szükséges eljárásához megfelelő megoldás választható ki.

Természetesen a képlékenyítés, ill. a homogenizálás folyamán az 50 extruderben a műanyag hulladékkal megfelelő fűtés, ill. hűtés is közölhető a 69 csigát felvevő hengeren ill. hengerfalon át, így a mindenkor megkívánt hőmérséklet biztosítható a 69 csiga tartományában. A hőbevitel módja, annak vezérlése és szabályozása, valamint az egyes nyomások összehangolása a technika állásából a szakember számára ugyancsak ismert.

Mint az az 1. ábrából látható, lehetséges olyan megoldás is, hogy az 1 alakos testet szálszerű 95 merevítőelemek segítségével tovább erősítsük. Ezek lehetnek példaképpen kerámia-, kevlár-, szén-, vagy fémszálok. Ezen merevítőelemek ill. szálok szövetségént, vagy hálóként vannak kiképezve, lehetséges azonban az alakos test keresztmetszete mentén egyenletesen elosztva több merevítőelem elhelyezése is, amelyek egymással össze vannak kötve. Így lehetővé válik a 95 merevítőelemeket ill. 96 szálokat a profil felülete mentén úgy elhelyezni, hogy azok annak teherbírást ill. hajlítószilárdságát növeljék.

Ha ezzel szemben rövid rostokat alkalmazunk, amelyek az 1 alakos test különböző térbeli irányjaiban vannak elhelyezve, úgy az alakos test különböző térbeli irányokbani merevségét biztosíthatjuk.

Mint az a 13. ábrából látható, lehetséges a felolvasztott 3 ill. 4 műanyag hulladékok 98, 99 polimerláncainak összekötése egy saját 100 polimeranyagon. Ez a kiegészítő 100 polimeranyag, amelyet tapadásjavítónak is nevezhetünk, kémiai kötést hoz létre a 3, 4 műanyag hulladékok különböző 98, 99 polimerláncjai között. Ilyen tapadásjavítók alkalmazásának előnye az, hogy az 1, 57 alakos testben megjelenő különböző műanyagok nem csupán egymás mellett levő tartóvá-

zakat képeznek, amelyek nyírásra vannak igénybe véve, hanem egy bensőségesen egymással összehálózott tartótestet, amely ennek megfelelően jelentősen nagyobb igénybevétellel terhelhető. Többek között az is lehetséges, hogy a 98, 99 polimerláncok amorf ill. kristályos szálmolekulákként legyenek kiképezve. Az ilyen kristályos ill. rész kristályos, hőre lágyuló műanyagok példaképpen lehetnek polipropilén, poliamidok vagy polietilén. Az amorf hőre lágyuló műanyagokat alkotják ABS, polikarbonátok vagy poliszulfonok. Lehetséges azonban olyan megoldás is, hogy a polimerláncokat elasztomerek vagy hőre lágyuló elasztomerek képezzék. Megfelelő tapadásjavítókkal illetve egy kiegészítő polimeranyaggal az is lehetséges, hogy ezeket az anyagokat egymással kémiaiilag összekössük. Ebből adódik az előzőekben említettek szerint, hogy az egyes polimerláncok között kémiai kötés alakul ki, így ezek nemcsak adhézióval, ill. fizikai erővel vannak összekötve.

Többek között az is lehetséges, hogy a reciklált anyagból előállított termékek felületét esztétikusan alakítsuk ki, s így azok látható felületei lehetőleg sima kiképzésűek legyenek. Ekkor az alakos test szendvicsszerkezetűként van kiképezve, miközben egy vagy több fedőréteg veszi körül a nem olvadó szennyeződések tartalmazó magrészt. Ez az optikai fedőréteg utólag van a tiszta alapanyagra ráextrudálva.

A 14. ábrán látható módon az is lehetséges, hogy egy 101 fúvókán belül egy 102 főcsatornával párhuzamosan 103 mellékcatornákat helyezünk el, amelyek keresztmetszete olyan kicsi, hogy a 104 szennyeződések ill. a meg nem olvadt 105 műanyag ill. műanyag-hulladék részek rajta áthatolni nem tudnak. Az így különválasztott 104 szennyeződésektől illetve a meg nem olvadt 105 műanyag, illetve műanyag-hulladék részekről megszabadított és képlékenyített, valamint a 103 mellékcatornákon átszállított 106 műanyag részmennyiségek 108 fedőréteggé felvihetők a beborítandó 107 magrésze.

Ez a megoldás lehetőséget ad arra, hogy további anyag bevezetése nélkül csupán magával az 50 extruderrel szendvics-szerkezetű 1, 57 alakos testeket képezhesünk ki. A meg nem olvadt műanyagrészek, valamint szennyeződések kiválasztása az olvadékáramból a párhuzamos 103 mellékcatornák révén történik. Ezek 110 keresztmetszete lényegesen kisebb a 102 főcsatorna 109 keresztmetszeténél, és a megnövelt belépési ellenállás következtében a 104 szennyeződések, ill. fel nem olvadt 105 műanyag, ill. műanyag-hulladékok a 102 főcsatornából lényegesen kisebb áramlási sebességgel távoznak, és így a profil 107 magrészebe kerülnek. Természetesen az is lehetséges, hogy a 108 fedőréteget a profil belső és külső oldalára vagy egyetlen felületére, vagy csupán a felület egy sávjára vigyük fel.

A találmány szerinti eljárás egy kiragadott végrehajtási módját az alábbiakban egy konkrét példa segítségével ismertetjük részletebben is. Az eljárásról a 7. ábrán látható komplex berendezés 49 töltőberendezését, 50 extruderét és 51 fúvókáját alkalmaztuk, és ezen berendezéscsoport segítségével 1 alakos testként

egy lényegében a 3. ábrán látható 28 rúdszelvényt állítottunk elő. A 49 töltőberendezést és az 50 extrudert a 8. és 9. ábrák részletesen feltüntetik, míg az eljárás-hoz használt 51 fúvókát a 11. és 12. ábra tünteti föl részletebben.

A 8. és 9. ábrákon látható, hogy az 50 extruder előtt elrendezett 49 töltőberendezés egy 64 felvevőtartályt tartalmaz, amelyben egy 65 szállítócsiga van. Ebbe juttatjuk be a 3, 4, 66, 67 műanyag-hulladékokat tartalmazó kiindulási keveréket. A keverék 3, 4 műanyag-hulladékot, amelynek falvastagsága kisebb, illetve nagyobb 0,5 mm-nél, és folyáspontja nagyobb a feldolgozási hőmérsékletnél, valamint 66, 67 műanyag-hulladékot, amelyek közül a 66 műanyag-hulladék falvastagsága 0,5 mm-nél kisebb, a 67 műanyag-hulladék falvastagsága pedig 0,5 mm-nél nagyobb, tartalmaz. A 66 és 67 műanyag-hulladékok folyáspontja illetve folyási hőmérséklete a kb. 180 °C körüli feldolgozási hőmérséklettel azonos. A 66 és 67 műanyag-hulladékok részaránya kétszerese a 3 és 4 műanyag-hulladékok részarányának. A 3, 4 és 66, 67 műanyag-hulladékok mellett a keverékben találhatók még mintegy 30 térfogatszázalékban 5, 6 szennyeződések szerves illetve ásványi anyagokból. A használt műanyag-hulladék keveréket, amely az adott esetben begyűjtött és előválogatott háztartási hulladékból áll, a 49 töltőberendezésben egyenletesen elkeverjük, majd azt az egymással a 71 nyilakkal érzékeltetett módon szembeforgó két 69 csigát tartalmazó képlékenyítő berendezés behúzó részébe tápláljuk be. A berendezés 70 előtömörítő szakaszában az előrenyomulás és gyúrás, valamint a sűrűsödés következtében a 3, 4 illetve 66, 67 műanyag-hulladékok és az 5, 6 szennyeződések a forgó 69 csigák révén rájuk gyakorolt alakváltoztató munka következtében felmelegednek és összetömörödnek. Ebben a 70 előtömörítő szakaszban a betáplált műanyag elegy mintegy 100 °C-ra felmelegszik, így a 49 töltőberendezés 64 felvevőtartályában még bennük lévő és rájuk tapadt nedvesség elpárolog. A 100 °C-ra való felmelegedés következtében keletkező gőz egy 73 gázáltalító nyíláson át az atmoszférába távozik. Ezt követően egy kisebb menetemelkedésű 74 közbülső tömörítő szakaszban a műanyagmennyiség kb. 140 °C-ra melegszik fel. Ez azért következik be, mert a műanyagmennyiség az ellentétes irányban forgó két 69 csiga által további gyúrásra és préselésre kerül, és ahhoz külső hőbevezetést is alkalmazunk a 69 csigákat felvevő hengeren át. Ehhez a 74 közbülső tömörítő szakaszhoz egy jóval nagyobb menetemelkedésű 75 expanziós szakasz csatlakozik, amelyben a korábban elért mintegy 5 bar belső nyomás a viszonylag széles csigamenetek következtében lecsökken, így a műanyagmennyiségben összegyűlt gázok kiléphetnek. Ezek a gázok egy további 76 gázáltalító nyíláson át kerülnek elvezetésre, és adott esetben megfelelő szűrés után a szabad atmoszférába lépnek ki. A berendezés ezután következő 77 képlékenyítő szakaszában további hevítés és átkeverés és tömörítés történik, és a két 69 csiga végén egy az 51 fúvókához vezető 78 szállítónyílás környezetében 79 műanyagolvadék képződik, amely nem képlékenyített,

illetve megolvasztott 3, 4 műanyag hulladékokat és az 5, 6 szennyeződéseket tartalmaz. A 77 képlékenyítő szakaszban a sűrűmenetű, csekély menetemelkedésű szembeforgó csigaszakaszok a műanyagolvadék nyomását 20 bar körüli értékre emelik.

A 11. és 12. ábrákon feltüntetett 51 fúvóka 81 fúvóka-éle elé egy a 78 szállítónyíláshoz vezetett 79 műanyagolvadék további átkeverésére szolgáló 82 keverőszerkezet is be van iktatva. A 82 keverőszerkezet egy 83 fúvókalapból áll, amelyben a 84 nyíl által jelölt extrudálási irányra merőleges síkban a 12. ábrán szemléletesen jelölt, példaképpen koncentrikus körökön elhelyezett 85 fúvókafuratok vannak, amelyek keresztmetszetei különbözőek. A 85 fúvókafuratokkal a belépő műanyagolvadékot egymással párhuzamos 86, 87 olvadékszalakra bontjuk fel, ami biztosítja, hogy az összekeveredés a 79 műanyagolvadék teljes keresztmetszetében garantált legyen. A tapasztalat szerint háztartási hulladék vagy ipari hulladék alkalmazása esetén előnyösnek bizonyult a 79 műanyagolvadék nagyszámú 86, 87 olvadékszalra való felosztása. Ezáltal a képlékenyített műanyag hulladékok a nem képlékenyített műanyag hulladékokkal, ill. szennyeződésekkel intenzívebben összekeverednek, és ezáltal egyenletesebb az elosztás, de mindenekelőtt nagyobb biztonsággal elérhető a hosszmeretek 84 nyíl által jelölt hosszirányba való beállása. A keresztmetszeti felület ill. a 88 nyílásszélesség a 84 nyíl által jelölt extrudálási irányban 89 nyílásszélességre redukálódik. Ez hozzájárul az 5, 6 szennyeződések és a nem képlékenyített 3, 4 műanyag hulladékok jobb irányításához ill. keveredéséhez a képlékenyített 66, 67 műanyag hulladékokból képzett olvadékban. A 90 beömlőszakasz és a 91 kiömlőszakasz kúposan van kialakítva, ami megkönnyíti a 79 műanyagolvadék átfolyását a 82 keverőszerkezeten. A 91 kiömlőszakaszban ill. közvetlen azután az egyes 86, 87 olvadékszalak ismét egy homogén 92 olvadékárammal vannak egyesítve, amely hengeres keresztmetszetű tömör profilt, 28 rúdszelvényt adó módon hagyja el az 51 fúvókán át a berendezést.

SZABADALMI IGÉNYPONTOK

1. Alakos test fröccsöntött vagy extrudált műanyag-részekből és azokban elhelyezkedő műanyag hulladékból, amely műanyag hulladék folyási hőfoka magasabb mint az alakos test legnagyobb feldolgozási hőmérséklete, pehelymérete kisebb 6 mm-nél, és amely az alakos testben egyenletesen elosztva abba be van hegesztve ill. ágyazva, *azzal jellemezve*, hogy a műanyag hulladék (3, 4, 66, 67) az alakos test (1, 57) térfogatának több mint 50%-át meghaladó mennyiségben 80 °C-nál nagyobb folyási hőfokú, és egy első részmennyiségének falvastagsága ill. vastagsága (12) 0,5 mm-nél nagyobb, egy második részmennyiségének falvastagsága ill. vastagsága (11) 0,5 mm-nél kisebb, és ez szerves és/vagy ásványi szennyeződéseket (5, 6) is tartalmaz, továbbá a műanyag hulladéknak (3, 4) az alakos test (1, 57) 70%-áig terjedő térfogatának folyási hőfoka magasabb az alakos test előállításánál alkalmazott, előnyösen 150 °C és 220 °C határok közötti maximális

feldolgozási hőmérsékletnél, és a műanyag hulladék és a szerves és/vagy ásványi szennyeződések (5, 6) az alakos test (1, 57) anyagába be vannak hegesztve és/vagy ágyazva.

2. Az 1. igénypont szerinti alakos test, *azzal jellemezve*, hogy a feldolgozási hőmérséklet feletti olvadáspontú műanyag hulladék (3, 4) és/vagy szerves, ill. ásványi szennyeződések (5, 6) pehelyének főmérete (14) a tartalmazott műanyag hulladék össztérfogatának több mint 50 %-át kitevő pehelytérfogat tekintetében legalább közelítőleg párhuzamos az alakos test (57) műanyagolvadékának – nyílal (84) érzékeltetett – extrudálási irányával és/vagy az alakos test (1) – nyíl (13) által jelzett – hosszanti irányával.

3. Az 1. vagy 2. igénypont szerinti alakos test, *azzal jellemezve*, hogy benne a 0,5 mm-nél nagyobb vastagságú (12) és a feldolgozási hőmérsékletnél magasabb, előnyösen 250 °C-ot meghaladó folyási hőfokú műanyag hulladék (4) részmennyiség térfogata az alakos test (1, 57) térfogatának 30%-ánál kisebb.

4. Az 1–3. igénypontok bármelyike szerinti alakos test, *azzal jellemezve*, hogy benne a 0,5 mm-nél kisebb vastagságú (11) és a feldolgozási hőmérsékletnél magasabb, előnyösen 250 °C-ot meghaladó folyási hőfokú műanyag hulladék (3) részmennyiség térfogata az alakos test (1, 57) térfogatának 50%-ánál kisebb.

5. Az 1–4. igénypontok bármelyike szerinti alakos test, *azzal jellemezve*, hogy a műanyag hulladékok (3, 4) és/vagy szerves ill. ásványi szennyeződések (5, 6) alakos testbe (1, 57) beágyazott pelyhei az alakos test (1, 57) minden térbeli irányában megközelítőleg egyenletesen vannak elosztva.

6. Az 1–5. igénypontok bármelyike szerinti alakos test, *azzal jellemezve*, hogy egy az alakos test (1, 57) felülete mentén elhelyezkedő térrészből vett bármely próbatestben (30) a feldolgozási hőmérsékletnél magasabb folyási hőfokú műanyag hulladék (3, 4) pelyhek össztérfogata nagyobb, mint egy az alakos test (1, 57) felületétől távol eső térrészből vett bármely próbatestben (30) tartalmazott műanyag hulladék (3, 4) pelyhek össztérfogatának 50%-a.

7. Az 1–6. igénypontok bármelyike szerinti alakos test, *azzal jellemezve*, hogy a feldolgozási hőmérséklet feletti folyási hőfokú műanyag hulladék (3, 4) és/vagy a szerves ill. ásványi szennyeződés (5, 6) pelyheinek térfogata legfeljebb 70 %-a az alakos test (1, 57) térfogatának.

8. Az 1–7. igénypontok bármelyike szerinti alakos test, *azzal jellemezve*, hogy a benne lévő, a feldolgozási hőmérséklet feletti folyási hőfokú műanyag hulladék (3, 4) térfogatának legfeljebb 30%-át teszi ki a 0,5 mm-nél nagyobb vastagságú (12) pelyhek (7, 10) térfogata.

9. Az 1–8. igénypontok bármelyike szerinti alakos test, *azzal jellemezve*, hogy a műanyag hulladék (3, 4) hőstabilizátorral és/vagy fénystabilizátorral van keverve.

10. Az 1–9. igénypontok bármelyike szerinti alakos test, *azzal jellemezve*, hogy a műanyag hulladék (3, 4) lángálló és/vagy oxidációt gátló anyaggal van keverve.

11. Az 1–10. igénypontok bármelyike szerinti ala-

kos test, *azzal jellemezve*, hogy a műanyag hulladékhoz (3, 4) egy színező- és/vagy UV-abszorbeáló vagy antisztatizáló anyag van adagolva.

12. Az 1–11. igénypontok bármelyike szerinti alakos test, *azzal jellemezve*, hogy a műanyag hulladékhoz (3, 4) meghatározott hőmérséklet és meghatározott nyomás túllépésekor felhabzást létrehozó, ill. hajtógázokat felszabadító, önmagában ismert hajtóanyag is adagolva van.

13. Az 1–12. igénypontok bármelyike szerinti alakos test, *azzal jellemezve*, hogy térfogatának maximum 50%-ában töltőanyagot (46) tartalmaz.

14. Az 1–13. igénypontok bármelyike szerinti alakos test, *azzal jellemezve*, hogy töltőanyaga (46) faliszt és/vagy valamely kalciumvegyület, pl. kréta vagy zsírkő.

15. Az 1–14. igénypontok bármelyike szerinti alakos test, *azzal jellemezve*, hogy a műanyag hulladékot (3, 4) tartalmazó keresztmetszetek elosztva szálasanyag merevítőelemeket (95) is tartalmaznak.

16. Az 1–15. igénypontok bármelyike szerinti alakos test, *azzal jellemezve*, hogy a merevítőelemek (95) kerámia-, kevlár-, szén-, vagy fémszálakból és/vagy ilyen szálakból (96) és/vagy rostokból (97) képzett szövetből vagy hálóból vannak.

17. A 15. vagy 16. igénypont szerinti alakos test, *azzal jellemezve*, hogy a műanyag hulladék (3, 4) különböző térbeli irányokban elhelyezkedő rövid szálakból áll.

18. Eljárás különösen az 1–17. igénypontok bármelyike szerinti alakos testek előállítására 6 mm-nél kisebb pehelyméretű, az alakos test feldolgozási hőmérsékleténél magasabb folyási hőfokú műanyag hulladékot tartalmazó műanyag elegy csigás gyúrással is kombinált képlékenyítő megmunkálásával, *azzal jellemezve*, hogy az alakos test (1, 57) térfogatának 70%-át meg nem haladó részben az alakos test (1, 57) előnyösen 150 °C és 220 °C közötti feldolgozási hőmérsékleténél alacsonyabb folyási hőfokú, egy első részmenyiségben 0,5 mm-nél nagyobb falvastagságú, ill. vastagságú (12), egy második részmenyiségben pedig 0,5 mm-nél kisebb falvastagságú, ill. vastagságú (11) műanyag hulladékot (3, 4), valamint a fenti határértékek közötti mindenkori feldolgozási hőmérséklettel legfeljebb azonos folyási hőfokú szerves és/vagy ásványi szennyeződések (5, 6) is tartalmazó műanyag elegyet képezünk és azt a feldolgozási hőmérsékletre felmelegítve nyomásnövelés mellett 150–220 °C-on képlékenyítjük, miközben a műanyag hulladékot (3, 4), és a szennyeződések (5, 6) a feldolgozási hőmérséklet feletti, az adott műanyagra jellemző ismert folyási hőfokon műanyagolvadékban (79) a képlékenyítés során vagy azt követően egyenletesen eloszlatjuk, és a műanyagolvadékot (79) egy fúvókán (51, 101) át kijuttatjuk vagy formába fröccsöntjük.

19. A 18. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy azt egy anyagkitápláló fúvókás (51, 101) képlékenyítő berendezésben, különösen extruderben (50) annak fúvóka (51, 101) felőli végénél rendre egy olvadék készlet képzésével, majd annak célszerűen csigás (69) szállítóval és/vagy olvadékszivattyúval (80) történő periodikus vagy folyamatos kihordásával végezzük.

20. A 18. vagy 19. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a nedvességet tartalmazó műanyag hulladékot (3, 4) és szennyeződést (5, 6), valamint adott esetben az adalékanyagokat (45) és a töltőanyagot (46) összekeverjük és 100 °C-ot meghaladó hőmérsékletre hevítjük, a képződött gőzöket elvezetjük, majd a keveréket nyomásnövelés mellett 140 °C feletti, de a mindenkori feldolgozási hőmérséklet alatti hőmérsékletre hevítjük, ezután a részben homogenizált keverékből a reakciógázokat elvezetjük, a keveréket abban további nyomásnövekedést is létrehozva képlékenyítjük és/ vagy a feldolgozási hőmérsékletre hevítjük, végül a műanyagolvadékot (79) a beágyazott szennyeződésekkel (5, 6) és a feldolgozási hőmérséklet feletti folyási hőfokú, még nem képlékenyített műanyag hulladékkal (3, 4) együtt egy fúvókán (51, 101) át kijuttatjuk vagy formába fröccsöntjük.

21. A 18–20. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a műanyagolvadék (79) nyomását a képlékenyítő berendezésben, különösen csigás (69) extruderben (50) a csiga (69) menetemelkedésének csökkentésével és/vagy az utóbbi és a fúvóka (51, 101) közötti anyagtovábbítási szakaszban pl. olvadékszivattyú (80) beiktatásával megnöveljük, és a műanyagolvadékot (79) állandó térfogattal hordjuk ki.

22. A 18–21. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a képlékenyítő berendezés, különösen extruder (50) és a fúvóka (51) kilépőnyílása, ill. a forma belépőnyílása között a nem vagy csak részben megolvadt műanyag hulladékot (3, 4), valamint a szennyeződést (5, 6) a fúvóka (51) keresztmetszetében egy keverőszerkezet (82) alkalmazásával legalább közelítőleg egyenletesen osztjuk el.

23. A 18–22. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a műanyagolvadékot (79) a fúvókában (51) a keverőszerkezet (82) révén egynél több egymással párhuzamos olvadékszálra (86, 87) osztjuk fel, majd ezeket homogenizált olvadékkárammá (92) egyesítjük és azt a fúvókát (51) követően kaliberezük vagy a formába juttatjuk.

24. A 18–23. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy az olvadékkáramot (92) térbeli olvadékpályává alakítjuk.

25. A 18–24. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a fúvóka (51, 101) után az olvadékpályát kaliberezük és előnyösen hűtőolvadékkal hűtjük.

26. A 18–25. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a műanyagolvadékba (79) annak a fúvókán (51, 101) való átvezetése után és/vagy annak a formába történő beadagolása előtt pl. további extruderek (52, 53) segítségével anyagtovábbítási irányú és/vagy arra merőleges, különösen végtelenített szálszerű merevítőelemeket (95) is bejuttatunk.

27. A 18–26. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a szálszerű merevítőelemeket kerámia-, kevlár-, szén- vagy fémszálakból és/vagy hasonló szálakból (96) készített szövetből vagy hálóból képezzük ki.

28. A 18–27. igénypontok bármelyike szerinti eljárás,

rás, *azzal jellemezve*, hogy az alakos testbe (1) több különböző merevítőelemet (95) helyezünk el.

29. A 18–28. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy az alakos test (1) keresztmetszete mentén elhelyezett merevítőelemeket (95) egymással összekötjük.

30. A 18–29. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a merevítőelemeket (95) az alakos test (1) legalább egyes felületei közvetlen közelében helyezzük el.

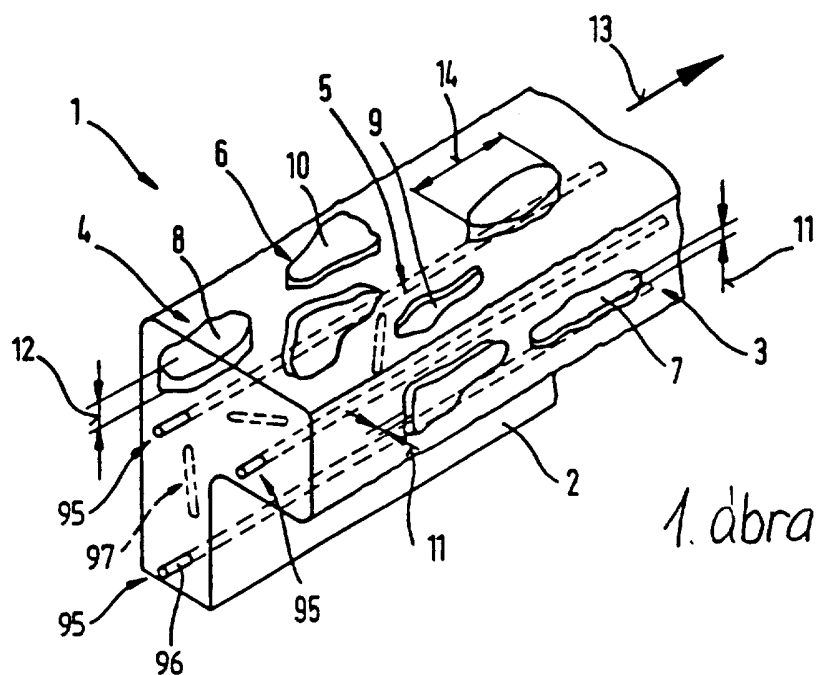
31. A 18–30. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy az olvadékpályát célszerűen a fúvókában (101) egy főcsatornán (102) áthaladó magrészre (107) és a főcsatorna (102) körül kialakított legalább egy mellékcsatornán (103) átáramló műanyag részmennyiségre (106) bontjuk fel, majd a műanyag részmennyiséget (106) a magrészhez (107) visszavezetjük, és ezzel az utóbbira még az olvadékpálya fúvókából (101) való kiléptetése előtt egy fedőréteget (108) viszünk fel.

32. A 18–31. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy csak az alakos test (1) felületének egy részén alakítunk ki fedőréteget (108).

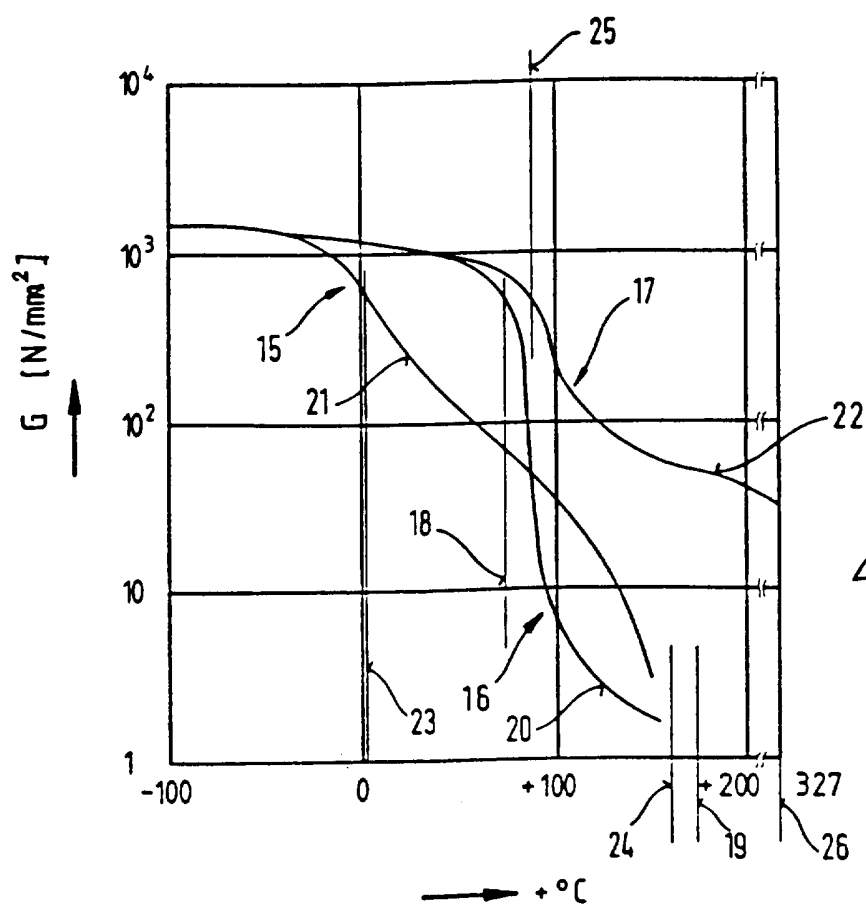
33. A 18–32. igénypontok bármelyike szerinti eljárás *azzal jellemezve*, hogy a műanyag hulladékhoz (3, 4) önmagában ismert hajtóanyagot is társítunk, és a képlékenyítő szakasz (77) végén a bekevert mindenkor hajtóanyaggal meghatározott nyomás és hőmérséklet létrehozásával a műanyagolvadékot (79) felhabosítjuk és/vagy azt legalább részben gáznemű halmazállapotba visszük.

34. A 18–33. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy az olvadékpálya vastagságát a fúvóka (51, 101) tartományában a pályatovábbítási irányban a fúvóka (51, 101) után lévő kalibráló helynél mért vastagságnál nagyobb értéken tartjuk.

35. A 18–34. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a fúvókából (51, 101) kilépő olvadékáram, ill. olvadékpálya továbbítási sebességét hernyós szállító (55) alkalmazásával megnöveljük.



1. ábra



2. ábra

