

# PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

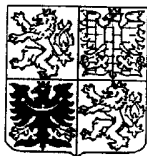
## 288 612

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>:

C 08 L 3/02  
B 65 D 65/46  
C 08 J 7/04

(19)  
ČESKÁ  
REPUBLICA



ÚŘAD  
PRŮMYSLOVÉHO  
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **1997 - 1650**

(22) Přihlášeno: **12.09.1995**

(30) Právo přednosti:  
**26.01.1995 WO 1995/EP9500285**

(40) Zveřejněno: **15.10.1997**  
**(Věstník č. 10/1997)**

(47) Uděleno: **28.05.2001**

(24) Oznámeno udělení ve Věstníku: **11.07.2001**  
**(Věstník č. 7/2001)**

(86) PCT číslo: **PCT/EP95/03592**

(87) PCT číslo zveřejnění: **WO 96/23026**

(73) Majitel patentu:

APACK AG FÜR BIOLOGISCHE  
VERPACKUNGEN, Markt Erlbach, DE;

(72) Původce vynálezu:

Wissmüller Friedrich, Schwarzenbruck, DE;  
Büttner Erhard, Radebeul, DE;  
Schönberg Brunhilde, Radebeul, DE;  
Dubbert Frank, Reichenberg, DE;  
Köblitz Thomas, Dietersheim, DE;  
Baar Andreas, Halstenbek, DE;

(74) Zástupce:

Malůšek Jiří Ing., Mendlovo nám. 1a, Brno, 60300;

(54) Název vynálezu:

**Způsob výroby tvarových prvků, zvláště  
obalových nádob z biologicky degradovatelných  
materiálů a tyto prvky**

(57) Anotace:

Způsob výroby tvarových prvků, zvláště obalových nádob z biologicky degradovatelných materiálů s použitím viskózní hmoty, která obsahuje biologicky degradovatelný vlákninový materiál s dlouhými vlákny nebo svazky vláken s délkou vláken či svazků vláken 10 mm až 50 mm, ve směsi s krátkými vlákny či svazky vláken s délkou vláken či svazků vláken 0,5 mm až 20 mm, dále vodu a škrob, a které se pečou pro vytvoření výpečku složeného z vlákninového materiálu a škrobu, přičemž škrob je přítomen v množství odpovídajícím 0,15 až 2 násobku hmotnosti vlákninového materiálu, kde prvek se peče 0,5 až 15 minut při teplotě 105 až 300 °C a na prvek se nanese biologicky degradovatelný povlak a alespoň na části jeho povrchu se nechá vytvořit po vypečení biologicky degradovatelná, vodovzdorná povrchová vrstva. Tvarový prvek vyrobený tímto způsobem je alespoň po jedné straně opatřen biologicky degradovatelnou vodovzdornou povrchovou vrstvou z hydrofobního materiálu, zvláště acetátu celulózy, alginátu, polykaprolaktonu, polyvinylacetátu, nitrocelulózy nebo polyvinylalkoholu.

CZ 288612 B6

## Způsob výroby tvarových prvků, zvláště obalových nádob z biologicky degradovatelných materiálů a tyto prvky

### 5 Oblast techniky

Vynález se týká způsobu výroby tvarovaných prvků, zvláště obalovaných nádob z biologicky degradovatelných materiálů, a těchto prvků. Tyto nádoby jsou vytvořeny především z recyklovaných a biologicky degradovatelných vlákninových materiálů, které jsou dostatečně odolné vlhkosti pro uložení vlhkých potravin a jsou vhodné i pro přepravu zboží v klimaticky náročných podmínkách.

### 15 Dosavadní stav techniky

V domácnosti i v průmyslu je velký odpad použitého papíru, stejně tak je vysoký výskyt zbytku produktů obsahujících celulózu a vlákna či škrob. Z důvodů ochrany životního prostředí a šetření zdroji se stále více využívá i recyklovaný starý papír jako vstupní surovina pro výrobu papíru.

20 Rovněž stoupá potřeba v oblasti obalových tvarových prvků, které zatěžují co nejméně odpadové hospodářství a umožňují další recyklaci. jde o to, aby byly, například pro případ kompostování, biologicky degradovatelné bez škodlivých zbytků. Jak výchozí materiály pro výrobu takových tvarových obalových prvků tedy přicházejí v úvahu starý papír, zbytky z výroby obsahující celulózu a vlákna či škrob, jako jsou např. papírové či dřevěné odřezky či odbarvený starý papír. Pro balení potravin je nutno ještě povrch recyklovaných obalů speciálně ošetřit, aby se vyhovělo hygienickým normám. Při výhradním použití neznečištěného starého papíru z průmyslového zpracování může toto ošetření povrchové vrstvy za určitých podmínek odpadnout.

30 Jsou tedy známy různé ploché misky či tácky z kartonu, který se vyrábí z kompletně či částečně recyklovaného papíru. Z kartonu jsou vystřihovány přířezy, a ty jsou potom lisovány do požadovaných tvarů raznicemi. Členitost tvarů je však vzhledem k nízké tvárnosti materiálu dost omezena.

35 Aby se odstranila tato nevýhoda, jsou obaly stále více vytvářeny metodou vláken, která je podobná běžným způsobům při výrobě papíru. Vytvoří se vlákninová suspenze z rozcupovaného starého papíru a vody a vloží se do tvarového síta. Následně se vytlačí voda a výlisek se vysuší, případně jej lze dalším lisováním ztuhnout. Nevýhodou tohoto postupu zmíněného např. v DE 40 35 887 je to, že je velmi nákladný a zatěžuje životní prostředí velkou spotřebou vody. Jinak se průběžně provádějí pokusy nahradit plastové tvarované obaly, vhodné hlavně pro 40 potraviny, obaly vyrobenými na bázi starého papíru.

45 Je rovněž známo řešení podle DE-OS 3923 497 popisující způsob výroby vícevrstvé obalové misky pro potraviny, jejíž nosná vrstva je vyrobena převážně z recyklovaného materiálu na bázi starého papíru. Jako pojivo je nutno použít podíl zpevněného plastu. Výroba takových obalů vyžaduje poměrně drahou a víceoperační technologii, kdy je z rozdrčeného starého papíru, který je veden přes extrudér, vyroben pás nosné vrstvy, a po spojení s krycí vrstvou je tento tvarován lisováním nebo hlubokým tažením. Při výrobě je třeba dodat dávkovaný přírůstek plastového granulátu jako pojivo do nosné vrstvy. V důsledku použití plastu nesestává obal z plně degradovatelného a rozpadu schopného organického materiálu, který může shnit. Tato 50 technologie je také drahá.

Jsou rovněž známy obaly na bázi vaflového těsta coby obaly požitelné, nebo po přidavku nejehtlého materiálu obaly nepožitelné. To popisuje např. EP 513 106. U těchto obalů je však problémem trvanlivost, pružnost, lámavost a pevnost.

55

Dále jsou známy obalové materiály na bázi škrobu, kdy se do roztaveného škrobu přidá modifikovaný škrob a výroba pak probíhá za následného protlačování a ochlazení. To je předmětem EP 0 304 401 B1. Charakter takto získaného výrobku však není z důvodu malé pevnosti a jeho hydroskopických vlastností zcela vyhovující.

Při balení potravin do biologicky degradovatelných obalů hraje významnou roli jejich schopnost těsnit vůči vodě, páře, mastnotě, vzduchu nebo kyselině mléčné a různým aroma. Známé obaly tohoto typu však mají jen nedostatečnou odolnost vůči těmto médiím, takže mnohé výrobky nejsou srovnatelné s obaly z plastů či spojovaných pomocí přísadku plastu.

K balení tekutých potravin je znám biologicky degradovatelný obalový materiál vytvořený ze základní, kyslík nepropouštějící, vnitřní vrstvy z polyvinylalkoholu, na kterou je po obou stranách nanášena biologicky degradovatelná umělá hmota, např. polyhydroxybutyrát, a tato vrstva z biologicky degradovatelné umělé hmoty je opět opatřena proti vodě dlouhodobě odolnou vrstvou z např. derivátu celulózy a/nebo papíru. To je předmětem EP 0 603 876 A1. Výroba takovýchto kompozitních fólií je však poměrně drahá, a pak teprve může nastat výroba nějakých trojrozměrných obalových prvků.

Vynález si tedy klade za cíl představit způsob výroby tvarových prvků, zvláště obalových nádob z biologicky degradovatelných materiálů a prvky tímto způsobem vyrobené, a to při nízkých nákladech a jednoduchou metodou. Tyto obalové prvky by měly být vyrobeny z biologicky degradovatelného materiálu schopného kompletního vyhnutí, který by se vyznačoval vysokou kvalitou povrchu a nízkou pórovitostí, strukturální pevností a pružností a dostatečnými hydrofobními vlastnostmi na povrchu, aby bylo možno do něj ukládat kapalné a/nebo i mastné potraviny, které by se skladovaly za různých teplot.

#### Podstata vynálezu

Výše uvedené nedostatky odstraňuje do značné míry způsob výroby tvarovaných prvků, zvláště obalových nádob z biologicky degradovatelných materiálů podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že škrob je přítomen v množství od povídajícím 0,15 až 2 násobku hmotnosti vlákninového materiálu, přičemž se prvek peče 0,5 až 15 minut při teplotě 105 až 300 °C, a nanášením biologicky degradovatelného povlaku se alespoň na části jeho povrchu vytvoří po vypečení biologicky degradovatelná, vodovzdorná povrchová vrstva. Povlak se dá aplikovat na vychladlý výrobek či bezprostředně po vypečení, s výhodou přímo v peci.

Ve výhodných provedeních se povlak vytvoří ponořením prvku do hydrofobního roztoku nebo jeho nastříkáním nebo se vyrobí tepelným rozpouštěním hydrofobního granulátu nebo prášku na povrchu prvku.

Ve výhodném provedení obsahuje povlak deriváty celulózy zvláště acetát celulózy a nitrocelulózu obsahující prášek, granulát nebo kuličky.

V jiném výhodném provedení se k vytvoření hydrofobní povrchové vrstvy do pečené hmoty vmíchají prášek, granulát nebo kuličky polyalkylenkarbonátu, polyvinylalkoholu, syntetického nebo biologicky vyrobeného a biologicky degradovatelného polyesteru a derivátů polyesteru, zvláště polykaprolakton, polyhydroxybutyrát/hydroxyvalerát-kopolymer a/nebo polyalkylsukcinát stejně jako další polyfluoruhlodíky, zvláště fluorované pryskyřice a/nebo hydrofobní polyether nebo polyester s alifatickými skupinami se 3 až 17 atomy uhlíku, a poté se tvarovaný prvek peče. Tak získá prvek dostatečnou odolnost proti nasátí vlhkosti či mastnoty.

V dalším výhodném provedení se tvarový prvek po pečení potáhne alespoň částečně v povrchové vrstvě biologicky degradovatelnou fólií, zvláště z acetátu celulózy, celofánu nebo syntetického nebo biologicky vyrobeného a biologicky degradovatelného polyesteru nebo derivátů polyesteru,

zvláště polykaprolaktonu, přičemž fólie je s tvarovým tělesem spojena pomocí pojiva za použití vakua a při působení tlakového vzduchu nebo mechanické síly.

5 Jiné provedení je typické tím, že tvarový prvek je pečen, a poté tepelně ošetřen párou, poté je nanášeno pojivo, dále je nanášen vodovzdorný povlak a potažený prvek je pak sterilizován párou.

10 Podle jiného provedení studený roztok obsahuje jako hydrofobní látku acetát celulózy a jako rozpouštědlo aceton nebo ethylacetát a je nanášen na ochlazený tvarový prvek, nebo roztok obsahuje jako hydrofobní látku alginát a jako rozpouštědlo vodu. Jindy se jako pojivo použije vápenné pojivo, zvláště chlorid vápenatý.

U jiného výhodného provedení studený roztok obsahuje jako hydrofobní látku polyalkylenkarbonát a jako rozpouštědlo aceton nebo ethylacetát a je nanášen na ochlazený tvarový prvek.

15 U dalšího provedení horký roztok obsahuje jako hydrofobní látku syntetický nebo biologicky vyrobený a biologicky degradovatelný polyester a deriváty polyesteru a jako rozpouštědlo chloroform, aceton nebo ethylacetát.

20 U jiných provedení studený roztok obsahuje jako hydrofobní látku nitrocelulózu a jako rozpouštědlo ethylacetát nebo butyacetát, nebo studený roztok obsahuje jako hydrofobní látku polyvinylalkoholu a jako rozpouštědlo ethylacetát, vodu nebo aceton a je nanášen na ochlazený tvarový prvek, jindy studený roztok obsahuje jako hydrofobní látku polykarbolakton a jako rozpouštědlo chloroform a je nanášen na ochlazený tvarový prvek. V jiné variantě studený roztok obsahuje jako hydrofobní látku polyvinylacetát a jako rozpouštědlo aceton nebo ethylacetát a je nanášen na ochlazený tvarový prvek.

30 Podle jiného výhodného provedení se na horký tvarový prvek nanese prášek, granulát nebo kuličky syntetického nebo biologicky vyrobeného a biologicky degradovatelného polyesteru a derivátů polyesteru, zvláště polykaprolakton, polyhydroxybutyrát, polyhydroxybutyrát/hydroxyvalerát kopolymer a/nebo polyakrylsukcinát, které se spojí přílnavě s vnitřní plochou tvarového prvku.

35 Prvky jsou tvořeny vlákninovým materiálem a k vytvoření vlákninového materiálu se použije surový vlákninový materiál, který je předtím rozcupován, s výhodou starý papír, recyklovaný materiál, zvláště odbarvený starý papír, biologicky degradovatelný vlákninový materiál jako celulózová vlákna obsahující průmyslový odpad, zvláště dřevěné nebo papírové piliny a řepné řízky. Tyto materiály umožní vytvoření viskózní hmoty s poměrně malým podílem škrobu. Přesto tyto prvky vykazují vysokou pevnost, hutnost a tvárnost.

40 Podstata tvarových prvků vyrobených způsobem podle vynálezu spočívá v tom, že jsou tvořeny ze směsi dlouhých a krátkých vláken nebo svazků vláken o délce od 0,5 až 50 mm, přičemž jsou alespoň po jedné ploše opatřeny biologicky degradovatelnou vodovzdornou povrchovou vrstvou.

45 Ve výhodném provedení je povrchová vrstva tvořena po pečení na prvek naneseným povlakem z hydrofobního materiálu, zvláště acetát celulózy, alginátu, chloridu vápenatého, polyakrylenkarbonátu, polykaprolaktonu, polyvinylacetátu, nitrocelulózy nebo polyvinylalkoholu. Tyto látky se používají jako horký roztok s chloroformem, acetonem nebo ethylacetátem jako ředidlem.

50 Tvarový prvek má pórovitou vnitřní strukturu, která je po krajích ukončená vnější vrstvou větší tloušťky, přičemž tato vrstva je uložena na základním materiálu pomocí vrstvy pojiva a vrstva je rovněž potažena vodovzdorným povlakem.

Přehled obrázků na výkresech

Vynález bude dále popsán pomocí výkresů, na kterých obr. 1 představuje schéma jednotlivých technologických kroků způsobu podle vynálezu s použitím starého papíru jakožto vlákninového materiálu, obr. 2 znázorňuje schéma jiného provedení způsobu podle vynálezu s použitím již rozcupovaného a odbarveného starého papíru, obr. 3 představuje schéma dalšího provedení způsobu podle vynálezu s použitím vlákninových odpadů z výroby jako jsou piliny papíru, řepné řízky, dřevěné třísky apod., na obr. 4 je tabulka se seřazenými vzorky s různým obsahem přírodního škrobu a konstantním podílem vody vztaženým vždy k suché hmotě vlákninového materiálu, na obr. 5 je tabulka se seřazenými vzorky s různým obsahem přírodního a mazového škrobu a konstantním podílem vody vztaženým vždy k suché hmotě vlákninového materiálu, na obr. 6 je tabulka s odpovídajícím grafickým znázorněním podle délky tříděného vstupního vlákninového materiálu, na obr. 7 je diagram čas-tlak pro pečení k výrobě tvarových prvků podle jednoho z výše uvedených postupů, na obr. 8 je tabulka s vyhodnocením vzorků tvarových prvků v závislosti na tvarové hloubce formy na pečení a v závislosti na délce vlákninového materiálu, na obr. 9 je tabulka s vyhodnocením vzorků tvarových prvků v závislosti na tvarové hloubce pekařské formy a v závislosti na směsi vlákninového materiálu s vlákny nebo svazky vláken o různých délkách, na obr. 10 je tabulka s recepturami k výrobě tvarových prvků na bázi starého papíru jakožto vodu obsahujícího materiál, na obr. 11 je postupový diagram pro tři příklady provedení I až III pro způsob nanášení vrstvy na tvarové prvky, obr. 12 představuje zvětšený řez částí stěny tvarového prvku vyrobeného podle jednoho z provedení způsobu uvedených v tabulce na obr. 11, obr. 13 znázorňuje provedení tvarového prvku jako uzavíratelné nádoby vyrobené podle jednoho z provedení způsobu podle vynálezu, obr. 14 představuje jiné provedení tvarového prvku jako měkké tvarové misky vyrobené podle jednoho z provedení způsobu podle vynálezu, obr. 15 představuje další provedení tvarového prvku jako hluboké hladké misky vyrobené podle jednoho z provedení způsobu podle vynálezu, obr. 16 představuje další provedení tvarového prvku jako kelímku vyrobeného podle jednoho z provedení způsobu podle vynálezu.

Příklady provedení vynálezu

Na obr. 1 je znázorněno schéma jednotlivých technologických kroků k výrobě obalových tvarových prvků způsobem podle vynálezu s použitím starého papíru. Základní technologické kroky a použité suroviny jsou vyznačeny v plných obdélnících spojených plnými šipkami, alternativní technologické kroky či možné kombinace s dalšími materiály jsou vyznačeny v obdélnících i šipkách čárkovaně.

V prvním kroku se starý papír s suchým stavu rozdrobí, přičemž toto rozdrobení by mělo být provedeno šetrně bez použití řezání ale např. pomocí trhacího stroje, rozvlákňovačky, nebo úderového mlýnu, aby zůstala co nejvíce zachována papírová vláknina, protože tato zvyšuje sací schopnost vůči vodě v dalším kroku. Rozdrobení by mělo mít za výsledek nerozstříhané papírové řízky o velikosti až od 10 mm, s výhodou do 5 mm. Pro tlustostěnné a velkoplošné tvarové prvky se mohou ke zvýšení stability prvku použít načechráné svazky vláken nebo jednotlivá vlákna o délce až 50 mm. I v tomto případě je výhodné mít k dispozici směs vláken či svazků vláken dlouhých do 50 mm s krátkými vlákny či svazky vláken o délce v rozmezí 0,5 až 20 mm. Je zřejmé, že při použití delších vláken se náklady na rozdrobení sníží.

I u ostatních dále zmíněných provedení se načechrání vláken nebo svazků projeví lepším prolnutím s mazovým škrobem, který se může vtěsnat do dutých prostor, takže dojde k vytvoření propojené vícevrstvé struktury se škrobovou maticí, která vede k výbornému vnitřnímu prolnutí při pečení za spolupůsobení tlaku a horké páry. Optimální rozdrobení probíhá tak, že dojde k načechrání rozcupovaných vláken či jejich svazků ve formě papírových řízků. Takto šetrně rozdrobený a v zásadě roztrhaný starý papír po přidání vody změkne a zjemní se a po načechrání při míchání či hnětení se promění v rovnoměrnou viskózní hmotu.

Míchání či hnětení je buď kontinuální či přerušované a probíhá za přítomnosti vody. Je výhodné udržovat podíl vody co nejmenší, v závislosti na ostatních součástech viskózní hmoty a zvláště v závislosti na podílu škrobu, k jehož rozmělnění se používá voda, aby bylo možno provést co nejefektivněji následné tvarování před a při pečení. Ukázalo se, že k vytvoření viskózní hmoty je nejvýhodnější přídavek vody v poměru až 2:1, až 3:1, s výhodou 2,5:1, vztaženo na suchou hmotu vlákninového starého papíru. Zároveň se přidává přírodní škrob, např. obilný, bramborový, kukuřičný nebo rýžový škrob. Míchání a hnětení k zrovnoměnění viskózní hmoty se provádí pro šetrnost vůči vláknům, a tím ke snížení nasávání vody výhradně stříhem, to znamená působením střížných sil mezi částicemi hmoty, respektive mezi částicemi hmoty a mísícím či hnětacím nástrojem, čímž vzniká i vnitřní tření a dochází k šetrnému přilnutí papírových řízků k vlákninové struktuře. Pojem vlákninová struktura v rámci vynálezu znamená jak přilnutá jednotlivá vlákna tak i přilnutí velkých, s výhodou načechraných svazků vláken výchozího materiálu.

V mnoha případech se doporučuje pouze přilnutí svazků vláken, protože při styku se škrobem pak dochází k pevné síťované struktuře a vytváření spojení svazky vláken – škrob.

Poměr mezi škrobem a vlákninovým materiálem se může ve viskózní hmotě lišit ve velkém rozsahu podle toho, k čemu má vyráběný tvarovaný prvek sloužit a jaké má splňovat kvalitativní požadavky.

Pro zvláště hladké povrchy s vysokou pružností a s ohledem na množství vsazených svazků vláken, které ovlivňují strukturální pevnost, může být podíl škrobu i významně přes 50 % hmotnostních, vztaženo na suchou hmotu vláknitého starého papíru.

Škrob se přidává ve formě přírodního škrobu. Směsné poměry mezi přírodním škrobem a vlákninovým materiálem, vztažené na suchou hmotu starého papíru a při dodání 2,5 násobného přebytku vody, vztaženého na tuto suchou hmotu jsou uvedeny v tabulce na obr. 4.

Druhý technologický krok znázorněný na schématu z obr. 1 – hnětení a míchání, které vede k upravení papírových řízků do vlákninové struktury, nejlépe ve svazcích, může vést ke zjemnění hmoty, pokud se přidá máčedlo za současného pročechrání, přičemž i při tomto kroku se mohou přidávat přídavky s alkalickým účinkem ke zlepšení tekutosti viskózní hmoty před následujícím pečením stejně jako je možno přidávat různá plnidla či barvy.

Je rovněž možné tato plnidla předtím smíchat s přírodním škrobem a tuto směs přidávat částečně už během předcházejícího rozcupování materiálu za sucha nebo později při tvorbě viskózní hmoty při přidávání vody při hnětení či míchání při rozkládání papírové hmoty do vlákninové struktury.

Jak bude později ještě zmíněno podrobněji, je u zvláště výhodného provedení možné použít dodatečně k přírodnímu škrobu modifikovaný a mazový škrob, který se ještě před pečením přidává do hmoty při předchozím drcení s dodávkou definovaného množství vody, aby došlo během velmi krátkého pečení k úplnému rozpouštění škrobu, a aby se vytvořila stabilní struktura sestávající z vláken a škrobu. Při možném přidání mazového škrobu, jak je to znázorněno na schématu na obr. 1 se může množství dodávané vody omezit.

Zvláště dobrých výsledků ohledně kvality povrchu, pružnosti, rozložení vláken, materiálové struktury a pevnosti se u tvarových prvků dosahuje tehdy, když se použije směs přírodního a mazového škrobu zároveň se směsí vlákninového materiálu o rozdílných délkách vláken, zvláště při použití svazků vláken o různých délkách nebo směsi svazků vláken a jednotlivých vláken. Blíže se k tomu vrátíme ještě při komentování tabulky na obr. 6.

Jako plniva se používají hlavně křída, kaolin, mastek, sádra, oxid hlinitý, oxid titanitý nebo hlinitý, jako máčedlo se používají alkalické přísady jako uhlíčitan hořečnatý, hydroxid hořečnatý, louh hydroxidu sodného nebo hydroxid čpavku. Voda, s výhodou s podílem 2,5 krát větším než je suchá hmota starého papíru, se přidává v množství, které je nutné k vytvoření viskózní až  
5 vysoce viskózní a plastické konzistence hmoty, která je potřebná k rozložení škrobu při následném pečení.

Dá se rovněž pracovat s velkým přebytkem vody, zvláště tehdy, když se k přírodnímu škrobu přidá mazový škrob. Při hnětení a míchání viskózní hmoty se na jedné straně starý papír rozloží  
10 na svou vlákninovou strukturu, zde svazky vláken, a na druhé straně se tyto svazky nebo i jednotlivá vlákna vnitřně promíchají rovnoměrně se škrobem a vytvoří se pevná struktura mezi vlákny papíru a škrobem.

Po promíchání viskózní hmoty se tato v dalším kroku dávkuje a vkládá do formy na pečení.  
15 Forma pak sestává z alespoň dvou tvarových plechů, jednoho horního a jednoho spodního, se kterým se manipuluje pomocí speciálních nůžek, přičemž plechy jsou tvarovány tak, že vnitřní plochy plechů mají při uzavření formy od sebe odstup, a tak se vytvoří dutý prostor, který se vyplní viskózní hmotou. Je samozřejmé, že při výrobě může být poskládáno více forem k sobě, které se uchopí do vícero podávacích nůžek.

20 Na obr. 4 je tabulka se seřazenými 15 vzorky s různým % hmotn. přírodního škrobu, vztaženo ke konstantě vlákninového materiálu, což je starý papír, a zároveň při konstantním podílu vody (2,5 násobek hmoty vlákninového materiálu).

25 Na obr. 5 je tabulka se seřazenými vzorky s různým obsahem směsi přírodního a mazového škrobu vztaženo ke konstantě vlákninového materiálu, a zároveň při konstantním podílu vody (2,5 násobek hmoty vlákninového materiálu). Jako nejlepší se ukázal být poměr mezi přírodním a mazovým škrobem 3:1.

30 Obecně lze říci, že výhodné vlastnosti vykazovaly tvarové prvky, když byl poměr škrobu k vodě ve viskózní hmotě je 1:10 až 1:1, nejlepší byly v rozmezí poměrů 1:3 až 1:2.

Pečení, které svou technologií vychází ze zkušeností s pečením vafelí, začíná po uzavření a  
35 uzamčení forem s vytvořením prostoru mezi tvarovými plechy. Odstup mezi plechy se udržuje konstantní a určuje tloušťku tvarového prvku.

Proces pečení je schematicky znázorněn na křivce z obr. 7. Pečení probíhá při teplotě mezi 105  
40 až 300 °C, přičemž nejlepší výsledky, co se týče propečení a tvarové geometrie, jsou dosahovány při 180 °C. Doba pečení závisí na různých parametrech, zvláště na viskozitě hmoty (obsah vody), podílu škrobu, geometrii tvaru prvku a konkrétních rozměrech. Doba pečení musí být taková, aby došlo k úplnému rozpouštění přírodního škrobu nebo mazového či modifikovaného škrobu, pokud je přítomen. Všeobecně lze říci, že doba pečení je mezi 0,5 až 15 minutami, přičemž kratší  
45 cykly se odehrávají mezi 1 až 3 minutami což většinou vyhovuje, protože prvky jsou dostatečně pevné s dobrou hladkostí povrchu, vysokou pružností a strukturální pevností na základě dobře vytvořeného spojení mezi svazky vláken materiálu a škrobem.

V jiných případech, zvláště při vysokém podílu vody, vede k dobrým výsledkům, když se peče 3  
50 až 13 minut, přičemž k efektivitě výroby přispívá co nejkratší doba pečení za předpokladu, že už se vytvoří dobrá vnitřní struktura materiálu.

Na vertikální ose grafu z obr. 7 je znázorněna uzavírací síla formy a na druhé přímce je  
55 znázorněn čas. Je zřetelně vidět zvyšování tlaku během pečení v důsledku vypařování vody z pečené hmoty. Pro úplné vypečení tvarového prvku je podstatné, aby minimální, uzavíracími čepý zachycovaná síla odrážející vnitřní tlak ve formě v důsledku vypařování překročila 150 N, ale aby maximální síla na čepích nepřevyšovala 256 N.

Na obr. 7 znázorňuje hodnota  $t_1$  dobu od uzavření formy k dosažení minimálního tlaku páry, což je reprezentováno hodnotou  $f_{\min}$ . Hodnota  $t_2$  představuje čas od uzavření formy k dosažení maximálního vnitřního tlaku páry, což je reprezentováno hodnotou  $f_{\min}$ , hodnota  $t_3$  představuje čas od uzavření formy k ukončení vypařování, hodnota  $t_4$  představuje čas dopékání vypečeného tvarového prvku, jeho vysušování a hodnota  $t_5$  je celkovou dobou pečení od uzavření forem k jejímu otevření. V předvedeném případě se při rozdílu mezi uzavíracími silami  $f_{\max} - f_{\min} = 100 \text{ N}$  dosáhlo dobré kvality a vypečení tvarového prvku, přičemž časová hodnota  $t_5$  reprezentuje výhodnou dobu 1 až 3 minuty. Rozdíl  $t_3 - t_1$  prezentuje dobu pečení a tvarování za intenzivního vyvíjení páry.

Při pečení škrob mazovatí a tuhne. Škrob je vtlačěn do načechraných vláken či svazků vláken starého papíru a vytváří tak stabilní pojivo načechrané vlákninové struktury s vytvrzeným škrobovým mazem.

Pokud se použije pouze přírodní škrob, tvarové prvky jsou vhodné pro mnoho oblastí použití co se týká pružnosti a kvality povrchu. Vyšší podíl škrobu zase vede k lepší kvalitě povrchu při snížené pružnosti. Pružnost u tvarového prvku lze snížit pouze snížením podílu škrobu, což je však k újmě hladkého povrchu. Pomocí způsobu podle vynálezu je však možné podstatné zvýšení pružnosti při současném zachování vysoké hladkosti povrchu tak, že se kromě přírodního škrobu použije modifikovaného nebo mazového škrobu. Zvláštní účinnost při použití směsi přírodního a mazového škrobu se dá vysvětlit tím, že v důsledku vysoké savosti starého papíru není při pečení pro zmazovávání přírodního škrobu dostatek volné vody nebo je doba pečení krátká. Přítomný přírodní škrob plně nezamazovává, a to způsobí jeho široký rozptyl, což podpoří pružnost prvku.

Při použití způsobu podle vynálezu lze dosáhnout lepších vlastností než je tomu u dosavadními způsoby vyráběných tvarových prvků, protože část škrobu zmazovává s vodou, a viskózní hmotě se dodá mazový škrob, přičemž už výše zmíněné vzájemné poměry jsou uvedeny v tabulkách na obr. 4 a 5. Podíly přírodního škrobu, mazového škrobu a vody jsou vztahy vždy na suchou hmotu starého papíru.

V rámci způsobu podle vynálezu se dosahuje výborné jakosti povrchu, pružnosti, strukturální pevnosti hotových tvarových prvků nejen přidáním přírodního a modifikovaného nebo mazového škrobu, ale jako velmi důležité se ukázalo to, že vlákninový materiál má různou délku, zvláště že mají různou délku svazky vláken, případně že se vytvoří směs delších svazků vláken a jednotlivých vláken kratší délky. Délka vláken je u tenkostěnných prvků výhodná v rozmezí 0,5 až 5 mm. Odpovídající kategorizace vláken je uvedena v tabulce na obr. 6.

V jedné z modifikací způsobu popsaného ve schématu na obr. 1 je také možno nacupovat starý papír, v tomto případě s přídavkem přírodního škrobu a plniv, v suchém stavu, ale k mechanickému drcení může dojít v přítomnosti vody v odpovídající směsné nádobě.

Když se přidá mazový škrob, může být rovněž přidán pro danou technologii pečení vhodný modifikovaný škrob.

Pro co nejširší využitelnost takto vyrobených a vypečených tvarových prvků s možností nahrazení dosavadních obalů z plastu i k balení vlhkost obsahujících potravin, jako je pro rychlou spotřebu určená polévka, salát apod. je nutné, aby byl tvarový prvek dostatečně nepropustný pro kapalinu, ale aby zároveň neztratil svou biologickou degradovatelnost.

Proto je výhodné pečené tvarové prvky vyrábět metodou in line, případně prvek z formy vyjmout, ale okamžitě jej usadit do jiné části pece, poté opatřit kapalinovzdorným povlakem, přičemž toto může probíhat při využití ještě přítomného procesního tepla na ještě horkém nebo i už ochlazeném výpečku.



Je výhodné v rámci této in line metody, kdy probíhá nanášení povlaku ještě ve formě a uvnitř pece, synchronizovat pohon linky pro regulaci mezi pečením a následným nanášením povlaku, případně použít manipulační prvky k vyjmutí výpečku z formy a jeho vsazení do prostoru, kde probíhá nanášení povlaku.

5

Schéma výhodného provedení způsobu je zobrazeno na obr. 11. Jedná se o nanášení hydrofobního povlaku, díky kterému se zajistí kapalinová nepropustnost celého tvarovaného prvku. U způsobu č. I se po pečení prvek ošetří vodní párou což zvýší jeho pružnost, přičemž hned nato je nanášeno pojivo, aby se umožnilo přilnutí následně nanášené biologicky odbouratelné a kapalinu nepropouštějící vrstvy. Poté proběhne ještě s výhodou sterilizace vypečeného a vodu nepropouštějícího tvarového prvku horkou párou.

10

U alternativního postupu č. II může dojít ke spojení ošetření vypečeného prvku vodní párou zároveň s nanášením povlaku pomocí nástřiku biologicky degradovatelného a kapalinu nepropouštějícího materiálu. Poté proběhne rovněž sterilizace vypečeného a vodu nepropouštějícího tvarového prvku horkou párou. U dalšího alternativního postupu č. III může dojít k vytvoření biologickou odbouratelnost celého prvku neohrožující vodovzdorné vrstvy nebo i k celému naimpregnování prvku také tak, že se hned do viskózní hmoty přikládá kapalina, prášek nebo granulát s vodovzdornými vlastnostmi a tento se rozdělí ve hmotě během pečení ve struktuře prvku, což po pečení vede rovněž ke kapalinovzdornému, ale biologicky degradovatelnému tvarovému prvku.

15

20

Způsob provedení podle schématu z obr. 1 se dá obměnit tak, že namísto po pečení následujícího nanášení vodovzdorného povlaku se přidá přísada zamezující prostupu plynu nebo pronikání vody, které je schopné tvorby bariérové vrstvy už při přípravě viskózní hmoty, což vede k hydrofobizaci hmoty po celém průřezu poté vypečeného tvarového prvku.

25

Na obr. 12 je schematicky znázorněn průřez částí stěny tvarového prvku vyrobeného podle postupu z obrázku 1. Na základě působení par a vzniklého přetlaku uvnitř hmoty prvku během pečení vznikne nadýchaná, oboustranně povrchovou vrstvou 21 omezená základní hmota 20 materiálu, ve které se vytvoří pevné propojení dlouhých či krátkých vláken či svazků vláken a škrobu. Na vypečenou povrchovou vrstvu 21, která tvoří jakýsi škraloup, je uložena vrstva pojiva 22, která pak nese hydrofobní povlak 23 z vodovzdorného materiálu. V tomto případě je tvarový prvek opatřen hydrofobním povlakem 23 pouze jednostranně na více namáhané horní ploše. Je zřejmé, že hydrofobní povlak 23 z vodovzdorného materiálu o různé kvalitě propustnosti může být nanášen i na spodní vnější povrchové vrstvě 21. Hydrofobní povlak 23 z vodovzdorného materiálu může být nanášen po obou stranách prvku s tím, že každý hydrofobní povlak 23 může mít jinou tloušťku či propustnost.

30

35

S výhodou se nanášení vodovzdorného povlaku provádí namáčením prvku do povlakového materiálu nebo nastříkáním hydrofobního roztoku nebo při tepelném ošetření, zvláště roztavením hydrofobního granulátu nebo prášku. K tomu se hodí nejlépe deriváty celulózy, zvláště acetát celulózy a acetát škrobu. Kromě nanášení tekutého povlaku nebo roztavení granulátu či prášku se může nanášení provést položením hydrofobní fólie obsahující acetát škrobu nebo celulózy na vypečený tvarový prvek. Fólie je s tvarovým tělesem spojena pomocí pojiva za použití vakua a při působení tlakového vzduchu nebo mechanické síly. Zbytky okrajů fólie společně s nečistotami ze spáleného materiálu se odstraní přes odpařovací kanály.

45

V jednom z provedení lze na plochách prvků vytvořit škraloup z nanášeného vodovzdorného materiálu a to tak, že povlak se vytvoří ponořením do hydrofobního roztoku nebo se roztok nastříká nebo se vyrobí tepelným rozpuštěním hydrofobního granulátu nebo prášku na povrchu prvku. Povlak obsahuje deriváty celulózy zvláště acetát celulózy a acetát škrobu. Tyto látky lze přidat už při přípravě viskózní hmoty. Jinak lze také použít biologicky degradovatelný polyester a deriváty polyesteru zvláště polykaprolakton nebo polyalkylenkarbonát.

50

55

Ploušťka vodovzdorného a biologicky degradovatelného škráloupu je s výhodou mezi 5  $\mu\text{m}$  až 100  $\mu\text{m}$ , při použití fólie v rozsahu od 60  $\mu\text{m}$  do 100  $\mu\text{m}$ .

5 V závislosti na požadované nepropustnosti vody a pevnosti může být hydrofobní povlak nanášen i v několika vrstvách. Hydrofobní látka se může vmíchat jako integrální součást hmoty, která může být potom uložena na plochu prvku ještě před pečením, nebo se povlak nanáší až na škráloup po vypečení. Hydrofobní povlak pak tvoří nepropustnou vrstvu vůči tekutinám, zvláště proti vodě, kyselině mléčné nebo tukům. V případě potřeby může být hydrofobní povlak vzduchotěsný a nepropustný vůči páře nebo kyslíku. V tom případě se přidá polyvinylalkohol.

10 Při nanášení hydrofobního povlaku na tvarový prvek po pečení se tento potáhne jedno nebo oboustranně biologicky degradovatelnou hydrofobní fólií, která je s výhodou z acetátu celulózy, celofánu nebo syntetického nebo biologicky vyrobeného a biologicky degradovatelného polyesteru, plastu nebo derivátů polyesteru, zvláště polykaprolaktonu nebo polyalkylenkarbonátu.  
15 Hydrofobní fólie může být s tvarovým tělesem spojena pomocí pojiva položeného ještě na horký výpeček, fólie se může na prvek natavit nebo nanést na už studený prvek za použití vakua a při působení tlakového vzduchu nebo mechanické síly.

20 V jiném provedení se vodovzdorný materiál nanáší na horký tvarový prvek ve formě prášku, granulátu nebo kuliček a nanášení se provádí poprášením, nastříknutím nebo ponořením tvarového prvku do hydrofobního povlakového materiálu. V alternativním provedení se hydrofobní látka může vmíchat jako integrální součást hmoty, která se dostane na vnější plochy prvku ještě před pečením.

25 Je rovněž výhodné zvýšit těsnost povrchu potaženého tvarového prvku snížením pórovitosti, čímž se zvýší i hladkost povrchu. To se dá provést následným jemným nalisováním a odpor proti propouštění horké vody, horké mastnoty a jiných tekutin se tím ještě zvýší. Když se použije pojivo mezi povrchem prvku a hydrofobním povlakem může pojivo sestávat z nitrocelulózy nebo polyvinylalkoholu. Ve druhém případě se dosáhne i vzduchotěsnosti. Při nanášení práškového  
30 hydrofobního povlakového materiálu nástřikem, se nanese např. polyvinylacetátu, polykaprolaktonu, polyvinylalkoholu, nitrocelulózy, syntetického nebo biologicky vyrobeného a biologicky degradovatelného polyesteru a derivátů polyesteru, alginátu ve spojení s chloridem vápenatým, polyalkylenkarbonátu nebo acetát celulózy provádí s výhodou s horkou párou, čímž se vypečenému prvku dostane i tepelného ošetření.

35 U konkávních tvarů obalových prvků, což jsou především tácky, se hydrofobní povlak nanese minimálně na horní t.j. vnitřní plochu, případně i na plochu vnější, přičemž uvnitř provedený hydrofobní povlak může splňovat náročnější kritéria na nepropustnost než vnější hydrofobní povlak neboť je vystaven většímu působení tepla a vlhkosti.

40 U jiného provedení, kdy se hydrofobní povlak nanáší až po pečení je výhodné nanášet hydrofobní materiál jako emulzi nebo jako roztok na vypečený prvek, přičemž hydrofobní povlak po nanesení vytvrdne, případně je prvek ještě podroben dodatečnému vysušení.

45 Roztok, jakožto studené médium se nastříká na ještě po pečení horký prvek nebo na prvek již vychladlý, vždy za použití pojiva. Roztok s hydrofobní látkou může být horký i studený. Roztok lze nanášet nástřikem nebo lze do něj prvky namáčet.

50 Kromě hydrofobní látky obsahuje roztok těkavé rozpouštědlo. Tak např. studený roztok obsahuje jako hydrofobní látku acetát celulózy a jako rozpouštědlo aceton nebo ethylacetát a je nanášen na chlazený tvarový prvek.

Jindy obsahuje roztok jako hydrofobní látku alginát s chloridem vápenatým a jako rozpouštědlo vodu.

55

Jinou možností je, že studený roztok obsahuje jako hydrofobní látku polyalkylenkarbonát a jako rozpouštědlo aceton nebo ethylacetát a je nanášen na ochlazený tvarový prvek.

5 Další alternativou je, že horký nebo studený roztok obsahuje jako hydrofobní látku syntetický nebo biologicky vyrobený a biologicky degradovatelný polyester a deriváty polyesteru a jako rozpouštědlo chloroform, aceton nebo ethylacetát. Roztok se pak používá na nanášení studených či teplých prvků.

10 Je rovněž vhodné, když studený roztok obsahuje jako hydrofobní látku nitrocelulózu a jako rozpouštědlo ethylacetátu nebo butylacetát. Tento roztok se aplikuje na ochlazené prvky.

Jiný studený roztok obsahuje jako hydrofobní látku polyvinylalkohol a jako rozpouštědlo ethylacetát, vodu nebo aceton a je nanášen na ochlazený tvarový prvek.

15 Jindy studený roztok obsahuje jako hydrofobní látku polykaprolakton a jako rozpouštědlo chloroform a je nanášen na ochlazený tvarový prvek.

Podle účelu použití tvarového prvku se provede hydrofobní povlak buď jen na vnitřní úložné ploše nebo i na vnější. Prvky jsou potom tříděny podle schopnosti obstát v náročných  
20 podmínkách takto: Prvky ve třídě A1 snášejí pokojové teploty 25 až 40 °C a relativní vlhkost až 90 %. Prvky ve třídě A2 jsou odolné i několik dní proti studené vlhkosti při teplotách 25 až 40 °C a prvky ve třídě A3 snesou 1 hodinu teploty až 95 °C. Pro jednotlivé třídy jsou určeny i různé hydrofobní povlaky co se týče složení i tloušťky. Prvky v nejnižší třídě A1 se potahují hydrofobním povlakem hlavně na vnější ploše, a to především tehdy, pokud jsou zároveň  
25 uzavíratelné poklici. Pokud nemají poklici, potom se opatřují hydrofobním povlakem po vnitřní i vnější ploše. Podle účelu použití se pro vnitřní plochu použije hydrofobní povlak z kategorie A2, tj. odolný proti studené vodě nebo v kategorii A3 odolný proti horké vodě, přičemž hydrofobní povlak na vnější straně může být stejné kategorie nebo nižší.

30 Průnik kapaliny do tvarového tělesa se dá snížit také tím, že se při pečení nechá vypéct pevnější povrchová vrstva 21 ve formě škrálopou, jak je vidět z obr. 12, kdy se povrch před pečením opatří vhodným oddělovacím prostředkem jako jsou zcela vody zbavené tuky nebo vosky.

35 S výhodou se před aplikováním hydrofobních povlaků na vypečený tvarový prvek tento předtím potáhne plnivem, aby se uzavřely vzniklé póry při pečení, přičemž jako plniva slouží vosky, polymery, tuky a tato plnivová vrstva zároveň slouží i jako pojivo 22 k přilnutí následně aplikovaného povlaku 23. Tuto vrstvu pojiva 22 lze nanést ponořením prvku, nastříkáním či nanesením prášku s následným ohřevem prvku.

40 Pro vytvoření prvku v nejvyšší kategorii A3 se jako hydrofobní povlak používá acetát celulózy s vyšší koncentrací, např. 50 %, a povlak je několikavrstvý, například trojvrstvý. Pokud však zatížení nebude až tak extrémní, i v této kategorii postačí pouze jedna vrstva povlaku s nižší koncentrací.

45 Při vytváření hydrofobního škrálopou navazujícího na viskózní hmotu, je třeba zajistit i těsnost tohoto škrálopou vůči poklici a musí se brát v úvahu i potřeba nekomplikovaného následného barvení či potiskování prvku.

50 S výhodou se vnější plocha tvarového prvku opatří indikátorem vlhkosti a/nebo času, aby bylo možno zjistit stav nepropustnosti v daném okamžiku.

S ohledem na biologickou degradovatelnost tvarového prvku, kterou nesmí ovlivnit ani škrálopou z povrchové vrstvy 21, může být výhodné tvarové prvky po použití rozdrobit, aby se tím biologická degradovatelnost hmoty zrychlila.

Je rovněž možné při expedici opatřit tvarové prvky pro jejich ochranu ještě stahovací fólií z jednoho z výše uvedených biologicky degradovatelných materiálů.

5 Na obr. 2 je vidět schéma alternativního postupu při výrobě tvarových prvků podle vynálezu. Jako výchozí materiál se použije vlákninový surový materiál, zvláště materiál přírodního původu obsahující celulózová vlákna. Může to být nacupovaný odbarvený starý papír, tak jak tomu bylo u postupu podle schématu z obr. 1.

10 U tohoto postupu se již dostatečně nacupovaný výchozí materiál předběžně smíchá v suchém či mokřém stavu s částí přírodního škrobu s přídavkem plniva. Toto lze přidat už jako tzv. premix tj. smíchané částí škrobu. Při míchání už může být přítomno rovněž máčedlo výše uvedeného typu a/nebo barva, zatímco druhý díl přírodního škrobu mazovatí za přítomnosti vody. Suchá předmíchaná směs dovolí vysoké promíchání a homogenizaci hmoty a po něm následuje míchání a hnětení s přítomností vody k přilnutí nacupovaného materiálu na svou vlákninovou strukturu, 15 tzn. na obvykle načechrané svazky vláken, pro vytvoření rovnoměrné viskózní hmoty s dodatečným podílem mazového škrobu s přihlédnutím ke směsným poměrům vody, vlákninového materiálu, přírodního a mazového škrobu, uvedených v tabulkách na obr. 4 a 5. Jak již bylo zmíněno, lze už do míchané suché hmoty přidáním hydrofobní látky dosáhnout hydrofobizace hmoty a dosáhnout pak při pečení vytvoření škrálopu.

20 Při míchání a hnětení za přítomnosti vody lze rovněž přidat máčedlo, stejně jako plnivo či barvu. Tím se přispěje k co nejšetrnějšímu, a bez použití řezných sil vytvořenému, rozložení surového materiálu na jeho vlákninovou strukturu, zvláště pokud se vytvoří dlouhé a načechrané svazky vláken. Tak se vylepší struktura hmoty a podle velikosti a druhu vláken lze pak materiál dobře 25 klasifikovat a tento nasazovat podle požadavků kladených na budoucí tvarové prvky.

Míchání za sucha starého odbarveného papíru nebo jiného vlákninového materiálu se škrobem vede ke zlepšení kvality povrchu tvarových prvků.

30 Ostatní technologické kroky jako dávkování, tvarování a pečení odpovídají již vysvětlenému postupu ze schématu na obr. 1. Rovněž tak závěrečná operace po pečení, což je minimálně částečné potažení hydrofobním povlakem.

35 Jak již bylo zmíněno dříve, přidáním mazového škrobu k přírodnímu se podstatně zvyšuje pružnost vypečeného tvarového prvku. Výhodné směsné poměry mezi přírodním a mazovým škrobem jsou zřejmé z tabulky na obr. 5.

40 Na grafu z obr. 7 je vidět průběh tlaku od vyvíjecí se páry uvnitř formy během pečení. Tento tlak je reprezentován uzavírací silou v zámcích formy a tento tlak páry rovněž ovlivňuje povrch pečeného prvku. Velikost této uzavírací síly závisí na podílu přírodního škrobu a vlhkosti viskózní hmoty.

Tlak ve formě se dá usměrňovat pomocí odvodných kanálů vytvořených ve formě na pečení a to s ohledem na průřez a délku dutiny s použitím ovládacích ventilů.

45 Přídavný dodatečný přídavek vody do procesu míchání a hnětení naznačený na schématu z obr. 2 může být vypuštěn, takže vlhkost hmoty, a tím i podíl vody k mazování přírodního škrobu je ukončen podílem vody přidané k mazovému škrobu. Tímto způsobem lze ovlivnit tlakové poměry páry během pečení a tím i kvalitu povrchu tvarového prvku. Přírodní škrob se přidává s 50 výhodou do procesu míchání hmoty a ostatních součástí za sucha, lze jej ale alespoň částečně přidat přímo do procesu míchání a hnětení, kde se obalují svazky vláken a vytváří se rovnoměrná struktura viskózní hmoty. Tyto ostatní součásti jsou máčedlo nebo plnivo.

Struktura a tím i pevnost tvarového prvku je podstatně určována poměrem škrobu ke starému papíru, zvláště délkou nacupovaných vláken či svazků vláken. Jejich délka se totiž projeví v různé pevnosti jak prokázaly zkoušky, jejichž výsledky jsou v tabulkách na obr. 8 a 9.

5 Zvláště se ukázalo, že při použití vlákninového materiálu s biologicky degradovatelnými vlákny dojde k rozcupování na rozdílné délky vláken, která je od 0,5 do 1 mm, přičemž tato rozdílně dlouhá vlákna tvoří svazky vláken. Velmi dobré vlastnosti s ohledem na pevnost vykazovaly tenkostěnné tvarové prvky, když byly použity svazky o délce vláken 1 až 5 mm a to pro různé tvary a s různou hloubkou při tvarování.

10 Ukázalo se, že když se použije směs krátkých a dlouhých vláken respektive krátkých svazků vláken nebo i směsi dlouhých svazků vláken s krátkými jednotlivými vlákny ve spojení s přídavkem mazového nebo modifikovaného škrobu k přírodnímu škrobu, pak se dosáhne překvapivě zvýšené pevnosti – viz. tabulka na obr. 9.

15 Obecně se zjistilo, že při vysokém podílu přírodního škrobu v poměru k mazovému či modifikovanému škrobu se dosáhne dobré kvality povrchu, ale jen poměrně malé pružnosti tvarového prvku, zatímco vysoký podíl mazového či modifikovaného škrobu v poměru k přírodnímu škrobu vede k dobré pružnosti při snížení kvality povrchu. S přihlédnutím ke konkrétní geometrii daného tvarového prvku je tedy třeba upravit poměr přírodního a mazového škrobu a ten je s výhodou 20 3:1, při současném zohlednění délky vláken výchozího materiálu, nebo délek směsi vláken nebo svazků vláken. Jako zvláště výhodné se ukázalo při délce pečení 0,5 až 3 minuty za teploty 150 až 200 °C použít poměry komponent tvořících hmotu prvků, které jsou jako vzorky uvedeny v tabulce na obr. 10.

25 Jiná varianty postupu podle vynálezu je znázorněna na schématu z obr. 3. Jako výchozí materiál jsou zde použity papírová drť a odřezky, řepné řízky a dřevěné třísky jako reprezentanti odpadu vznikajícího ve zpracovatelském průmyslu, ale je možno použít i jiné suroviny, zvláště na bázi celulózy.

30 V rámci způsobu podle vynálezu lze použít vlákninový materiál zvláště ve svazcích vláken o délce 0,5 až 50 mm, přičemž větší délky jsou vhodné pro velkoplošné a/nebo tlustostěnné tvarové prvky, zatímco pro tenkostěnné, lehké prvky jsou vhodné délky 1 až 5 mm.

35 Na obr. 3 je schéma alternativy způsobu podle vynálezu, kdy se jako vstupní surový materiál použije směs odpadkového materiálu z papíren, potravinářského a zpracovatelského průmyslu. V prvním kroku se materiál rozdrobí, přičemž toto rozdrobení by mělo být provedeno šetrně bez použití řezání ale např. pomocí trhacího stroje, rozvlákňovačky nebo úderového mlýnu, aby zůstala co nejvíce zachována vlákninová struktura, a aby celulózová vlákna nasála co nejméně 40 vody. V dalším kroku se vyhodnotí délka vláken resp. svazků vláken a určí se podíl škrobu podle budoucího využití tvarových prvků. V dalším kroku se hmota smíchá v suchém či mokřém stavu s částí přírodního škrobu s přídavkem plniva. Toto lze přidat už jako tzv. premix smíchané s částí škrobu. Při míchání už může být přítomno rovněž mácedlo a/nebo barva, zatímco druhý díl přírodního škrobu mazovatí za přítomnosti vody. Suchá předmíchaná směs dovolí vysoké 45 promíchání a homogenizaci hmoty a po něm následuje míchání a hnětení s přítomností vody k přilnutí nacupovaného materiálu na svou vlákninovou strukturu.

Ukázalo se však, že dobrých výsledků se dosahuje tehdy, když míchání a hnětení probíhá bez přídavku vody, ale pouze za přítomnosti vlhkosti z přebytku vody v mazovém škrobu což vede 50 k vytvoření vysoceviskózní, těstovité hmoty. Během pečení je k mazování přírodního škrobu k dispozici ve škrobu přítomná vlhkost i přebytek vody v mazovém škrobu. Poměry komponent tvořících hmotu prvků, z kterých se pak vyrábějí tvarové prvky o vysoké kvalitě co se týče povrchu, struktury materiálu, pružnosti, pevnosti a stability vzhledem k míře tvarování a hloubce prvků, jsou uvedeny ve vzorcích v tabulce na obr. 10. Pružnost a struktura materiálu je určována 55 do značné míry množstvím použitého mazového škrobu.

Pružnost a struktura vypečeného prvku je dále určována podmínkami při odpařování během pečení, tzn. podílem vlhkosti ve viskózní hmotě, který má být co nejmenší, přičemž v mnoha případech při přípravě hmoty stačí navlhčení nepřímou dodávkou vody ve formě jejího přebytku v mazovém škrobu. Tato vlhkost stačí i k úplnému zmazovatění přírodního škrobu.

Velký vliv má dále délka nacupovaných vláken či svazků vláken. Typ použitých vláken má vliv na tečení hmoty ve formě na pečení. Proto se musejí vlákna dobře volit s ohledem na míru tvarování prvku a na hloubku prvků. Velmi dobré vlastnosti s ohledem na pevnost vykazovaly tenkostěnné tvarové prvky, když byly použity svazky o délce vláken 1 až 5 mm a to pro různé tvary a s různou hloubkou při tvarování. Lze však s úspěchem použít i vlákna o délce do 10 mm, a to v závislosti na tvaru a požadavcích kladených na tvarové prvky. Takto se potom sníží požadavky na cupování starého papíru. Ačkoliv to na schématech na obr. 1 a 2 není znázorněno, lze při použití vláken resp. svazků vláken o různých délkách klasifikovat tyto svazky podle délky s ohledem na cílové využití pro prvky s určitými vlastnostmi. Podle toho se volí i množství přídavného škrobu.

Když se použije vlhký odbarvený surový materiál, potom lze na schématech z obr. 2 a 3 naznačený krok „míchání za sucha“ provádět ve vlhkém stavu, případně s malým přídavkem vody.

Na obr. 11 jsou schémata tří alternativních postupů z nichž vyplývá, že dále může být výhodné, když na začátku pečení dojde k tepelnému ošetření viskózní hmoty už v uzavřené formě, aby se zlepšilo chování těstovité hmoty při zaplňování formy a aby se pracovalo s pevně spojenými a vymezenými půlkami formy, ale spíše s mírným přitlakem horní půlky ke spodní vzniklým její vlastní tíhou. Jako dostačující se však ukázalo, že je dobré udržovat při pečení pevně spojené a vymezené půlky formy s konstantním odstupem od sebe a tím vytvářet i konstantní tloušťku tvarového prvku.

Pokud je to potřebné, může na pečení navazovat ošetření vypečeného prvku případně kombinovaně s nanesením povlakové vrstvy ve formě roztoku emulze nebo suspenze a to společným nastříkáním páry a hydrofobní látky.

Srovnání tabulek z obr. 8 a 9 ještě zvýrazňuje výhody použití směsi vláken o různých délkách vláken vůči použití celulózových vláken nebo svazků vláken, které mají jen určitou délku.

Výhodné recepty na sestavení viskózní hmoty jsou uvedeny v tabulce na obr. 10. Z té vyplývá, že se dají vyrábět i tvarové prvky s velmi velkou hloubkou přetvoření při velmi dobré pevnosti, pružnosti, struktuře materiálu a kvalitě povrchu a to tehdy, když se použije vlákninový materiál, zvláště načechrané svazky vláken, představující 15 až 30 % hmotn. celkové hmoty při celkovém podílu škrobu 5 až 40 % hmotn. podílu vody 45 až 70 % hmotn. a podílu mazového škrobu 1 až 10 % hmotn.

Na obr. 13 až 16 jsou představena různá provedení obalových tvarových prvků, které se dají vyrobit postupem podle vynálezu. Na obr. 13 je provedení tvarového prvku 1 jako uzavíratelné nádoby, vyrobené podle jednoho z provedení způsobu podle vynálezu, sestávající ze spodního dílu 2 a poklice 3, které jsou spojeny pružným můstkem 4. Prvek je vhodný jako uzavíratelný obal pro potraviny i v tepelném stavu. Vodovzdorná vnější vrstva zde není blíže vyznačena. Tvarový prvek je opatřen minimálně vnitřní hydrofobním povlakem, s výhodou v kategorii A2.

Obr. 14 představuje jiné provedení tvarového prvku 1 jako mělkou tvarovou misku, vyrobenou podle jednoho z provedení způsobu podle vynálezu. Pomocí stejného protikusu se dá rovněž vytvořit zcela uzavřený obal. Tvarový prvek 1 je opatřen mnoha podélnými válcovými prohloubeními 5, která jsou příčně rozdělena na delší úseky 6 a kratší úseky 7 a tyto jsou vzájemně symetrické a odděleny středovým příčným výstupkem 8. Na dně vytvořené opěrky 9

zvyšují tvarovou stabilitu a zlepšují i stabilitu při skladování prvků uložených v sobě. Podobná mělká miska může sloužit např. k balení propisovaček, rtěnek, kosmetických výrobků, zvýrazňovačů, zdravotnických potřeb a podobně. U takových výrobků by stačilo opatřit prvek pouze proti klimatickým vlivům jako je vlhkost a to hydrofobním povlakem v kategorii A1.

5

Obr. 15 a 16 představují jiná provedení tvarových prvků s hlubokým přetvořením jako hloubkou hladkou misku nebo kelímek. Tyto prvky se mohou dobře využít jako transportní obal na květiny v hlíně, semena nebo podobné účely.

10

Všechny předvedené tvarové prvky 1 vyrobené podle popsaného způsobu lze vyrobit velmi rychle, levně a s výbornými vlastnostmi co se týče tvarové stability, pevnosti, pružnosti, struktury materiálu a kvality povrchu a i po nanesení hydrofobní vrstvy jsou plně biologicky degradovatelné.

15

## PATENTOVÉ NÁROKY

20

1. Způsob výroby tvarových prvků, zvláště obalových nádob z biologicky degradovatelných materiálů s použitím viskózní hmoty, která obsahuje biologicky degradovatelný vlákninový materiál s dlouhými vlákny nebo svazky vláken s délkou vláken či svazků vláken v rozsahu od 10 mm do 50 mm, ve směsi s krátkými vlákny či svazky vláken s délkou vláken či svazků vláken v rozsahu od 0,5 mm do 20 mm, dále vodu a škrob, a které se pečou pro vytvoření výpečku složeného z vlákninového materiálu a škrobu, **vyznačující se tím**, že škrob je přítomen v množství odpovídajícím 0,15 až 2 násobku hmotnosti vlákninového materiálu, přičemž se prvek peče 0,5 až 15 minut při teplotě 105 až 300 °C a na prvek se nanese biologicky degradovatelný povlak a alespoň na části jeho povrchu se nechá vytvořit po vypečení biologicky degradovatelná, vodovzdorná povrchová vrstva.

25

30

2. Způsob podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že se povlak vytvoří ponořením do hydrofobního roztoku nebo nastříkáním nebo se vyrobí tepelným rozpuštěním hydrofobního granulátu nebo prášku na povrchu prvku.

35

3. Způsob podle nároku 2, **vyznačující se tím**, že povlak obsahuje deriváty celulózy, zvláště acetát celulózy.

40

4. Způsob podle jednoho z nároků 1 až 3, **vyznačující se tím**, že povlak obsahuje acetát škrobu.

5. Způsob podle jednoho z nároků 1 až 4, **vyznačující se tím**, že se povlak vytvoří položením fólie, obsahující acetát škrobu nebo celulózy, na tvarový prvek.

45

6. Způsob podle jednoho z nároků 1 až 5, **vyznačující se tím**, že se povrchová vrstva vytvoří nanášením hydrofobního povlaku na z předchozího pečení ještě horký tvarový prvek při současném tepelném ošetření za působení páry.

50

7. Způsob podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že do vlákninového materiálu se přidá hydrofobní materiál, zvláště acetát škrobu a/nebo celulózy.

8. Způsob podle jednoho z nároků 1 až 4, **vyznačující se tím**, že tvarový prvek se potáhne alespoň jednou fólií z biologicky degradovatelného polymeru.

9. Způsob podle jednoho z nároků 1 až 8, **vyznačující se tím**, že tloušťka vodovzdorné, biologicky degradovatelné povrchové vrstvy je 5  $\mu\text{m}$  až 100  $\mu\text{m}$ .
- 5 10. Způsob podle jednoho z nároků 1 až 9, **vyznačující se tím**, že hydrofobní povlak se na tvarový prvek nanese zevnitř a/nebo zvenčí.
11. Způsob podle jednoho z nároků 1 až 10, **vyznačující se tím**, že hydrofobní povlak se nanese v několika vrstvách.
- 10 12. Způsob podle jednoho z nároků 1 až 11, **vyznačující se tím**, že hydrofobní povlak má na vnitřním povrchu tvarového prvku větší tloušťku než na jeho vnější ploše.
13. Způsob podle jednoho z nároků 1 až 12, **vyznačující se tím**, že tvarovaný prvek se uvnitř pece se vloží do dalšího přípravku k nanesení hydrofobního povlaku.
- 15 14. Způsob podle jednoho z nároku 1 až 13, **vyznačující se tím**, že se na tvarové prvky nanese povlak ve formě studeného či ohřátého roztoku.
15. Způsob podle nároku 14, **vyznačující se tím**, že roztok tvoří hydrofobní látka a rozpouštědlo.
- 20 16. Způsob podle nároku 15, **vyznačující se tím**, že hydrofobní látkou je alginát a rozpouštědlem voda.
- 25 17. Způsob podle nároku 15, **vyznačující se tím**, že u studeného roztoku je hydrofobní látkou acetát celulózy a rozpouštědlem aceton nebo ethylacetát.
18. Způsob podle nároku 15, **vyznačující se tím**, že u studeného roztoku je hydrofobní látkou polyalkylenkarbonát a rozpouštědlem aceton nebo ethylacetát.
- 30 19. Způsob podle nároku 15, **vyznačující se tím**, že u studeného roztoku je hydrofobní látkou nitrocelulóza a rozpouštědlem ethylacetát nebo butylacetát.
20. Způsob podle nároku 15, **vyznačující se tím**, že u studeného roztoku je hydrofobní látkou polyvinylalkohol a rozpouštědlem ethylacetát, voda nebo aceton.
- 35 21. Způsob podle nároku 15, **vyznačující se tím**, že u studeného roztoku je hydrofobní látkou polykaprolakton a rozpouštědlem chloroform.
- 40 22. Způsob podle nároku 15, **vyznačující se tím**, že u studeného roztoku je hydrofobní látkou polyvinylacetát a rozpouštědlem aceton nebo ethylacetát.
23. Způsob podle nároku 15, **vyznačující se tím**, že u ohřátého roztoku je hydrofobní látkou syntetický nebo biologicky vyrobený a biologicky degradovatelný polyester a deriváty polyesteru a rozpouštědlem chloroform, aceton nebo ethylacetát.
- 45 24. Způsob podle jednoho z nároků 1 až 23, **vyznačující se tím**, že jako povlak se horký tvarový prvek nanese prášek, granulát nebo kuličky syntetického nebo biologicky vyrobeného a biologicky degradovatelného polyesteru a derivátů polyesteru, zvláště polykaprolakton, polyhydroxybutyrát, polyhydroxybutyrát/hydroxyvalerátkopolymer a/nebo polyakrylsukcinát, které se spojí přílnavě s vnitřní plochou tvarového prvku.
- 50 25. Způsob podle nároku 24, **vyznačující se tím**, že nanášení se provádí poprášením, nastříknutím nebo ponořením tvarového prvku do povlakového materiálu.
- 55



26. Způsob podle nároku 24, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že povlak se nanáší natavením.
27. Způsob podle jednoho z nároků 24 až 26, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že na povlak nanesený na tvarovaný prvek se poté působí tlakem.
- 5 28. Způsob podle jednoho z nároků 1 až 27, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že vodovzdorný povlak se na plochu tvarového prvku nanáší současně s pojivem jako je nitrocelulóza nebo polyvinylacetát nebo polyvinylalkohol.
- 10 29. Způsob podle jednoho z nároků 1 až 28, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že po vytvoření vodovzdorné povrchové vrstvy po celé ploše tvarového prvku se tento ošetří párou.
- 15 30. Způsob podle nároku 24, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že na horký tvarový prvek se nanese prášek k vytvoření vodovzdorného povlaku za současného působení páry pro spojení povlaku s prvkem a jeho tepelného ošetření.
- 20 31. Způsob podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že hmoty k pečení se vmíchají prášek, granulát nebo kuličky polyalkylenkarbonát, polyvinylalkoholu, syntetického nebo biologicky vyrobeného a biologicky degradovatelného polyesteru a derivátů polyesteru, zvláště polykaprolaktonu, polyhydrxybutyrát, polyhydroxybutyrát/hydroxyvalerátkopolymeru a/nebo polyakrylsukcinátu stejně jako další polyfluoruhlodivky, zvláště fluorované pryskyřice a/nebo hydrofobní polyester nebo polyester s polyester s alifatickými skupinami s 3 až 17 atomy uhlíku, a poté se tvarový prvek peče.
- 25 32. Způsob podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že tvarový prvek se po pečení potáhne alespoň částečně biologicky degradovatelnou fólií.
- 30 33. Způsob podle nároku 32, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že fólie je z acetátu celulózy, celofánu nebo syntetického nebo biologicky vyrobeného a biologicky degradovatelného polyesteru nebo derivátů polyesteru, zvláště polykaprolaktonu.
34. Způsob podle nároku 32, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že fólie se k tvarovému prvku nanese pomocí pojiva za použití vakua a při působení tlakového vzduchu nebo mechanické síly.
- 35 35. Způsob podle jednoho z nároků 32 až 34, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že po vyjmutí potaženého tvarového prvku se v rámci oddělování zbytků materiálu, který se přimíchá z odpařovacích kanálů formy, přebytečné části fólie a přetoky odříznou.
- 40 36. Způsob podle jednoho z nároků 32 až 35, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že po vytvoření vodovzdorné vrstvy se tvarový prvek sterilizuje párou.
37. Způsob podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že vlákninový materiál sestává ze surového vlákninového materiálu, který je předem rozcupován.
- 45 38. Způsob podle nároku 37, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že surovým vlákninovým materiálem je starý papír, recyklovaný materiál, zvláště odbarvený starý papír, biologicky degradovatelný vlákninový materiál jako celulózová vlákna obsahující průmyslový odpad, zvláště dřevěné nebo papírové piliny a řepné řízky.
- 50 39. Způsob podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že vlákninový materiál přímo sestává z biologicky degradovatelných vláken nebo svazků vláken.
40. Způsob podle nároku 39, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že vlákna nebo svazky vláken mají délku od 0,5 až 5 mm.

41. Způsob podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že jako škrob se použije přírodní a/nebo mazový škrob.
42. Způsob podle jednoho z nároku 37 nebo 38, **vyznačující se tím**, že k vytvoření viskózní hmoty k pečení se smíchá voda se suchou hmotou vlákninového surového materiálu, zvláště starého papíru v poměru až 8:1.
43. Způsob podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že podíl mazového nebo modifikovaného škrobu na celém podílu škrobu uvnitř viskózní hmoty k pečení je 30 % hmotnostních.
44. Způsob podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že podíl vlákninového materiálu je 15 % až 30 % hmotnostních, podíl škrobu 5 až 40 % hmotnostních a podíl vody 40 až 70 % hmotnostních z celkové viskózní hmoty.
45. Způsob podle jednoho z nároků 37 a 38, **vyznačující se tím**, že vlákninový surový materiál, zvláště starý papír se rozdrťí, následně se k němu přidá voda a přírodní škrob.
46. Způsob podle jednoho z nároků 37 a 38, **vyznačující se tím**, že vlákninový materiál, zvláště starý papír, se rozdrťí v přítomnosti vody a následně se k němu přidá přírodní škrob.
47. Způsob podle nároků 45 a 46, **vyznačující se tím**, že přírodní škrob se částečně přidává už během drcení vlákninového surového materiálu, zvláště jako předmixovaný s plnivem.
48. Způsob podle jednoho z nároků 45 a 46, **vyznačující se tím**, že škrob se částečně přidává do vlákninového surového materiálu během drcení a/nebo následného míchání za sucha či za mokra a/nebo během následného mísení a hnětení a to jako přírodní a/nebo modifikovaný, zvláště nadrcený.
49. Způsob podle jednoho z nároků 1 až 48, **vyznačující se tím**, že alespoň dva tvarové plechy na pečení viskózní hmoty, tvořící formu, jsou na začátku pečení spolu spojeny se zajištěním odstupu horního a spodního plechu během pečení, přičemž odstup k sobě přivrácených ploch plechů, mezi kterými je pečená hmota, je určen tloušťkou stěny tvarového prvku.
50. Způsob podle jednoho z nároků 1 až 49, **vyznačující se tím**, že během pečení se provádí kontrolovaný odvod páry z formy.
51. Způsob podle nároku 50, **vyznačující se tím**, že odvod páry z vnitřku formy na pečení je časově a/nebo místně regulován a/nebo je regulován podle tlaku uvnitř formy.
52. Způsob podle nároku 51, **vyznačující se tím**, že po uzavření tvarových plechů na pečení se po začátku pečení doplní viskózní hmota k pečení vtlačáním vyrovnávací dávky do formy.
53. Způsob podle jednoho z nároků 1 až 52, **vyznačující se tím**, že před vložením hmoty do formy na pečení se forma ohřeje.
54. Tvarový prvek sestávající z biologicky degradovatelného materiálu, škrobu a zbytkového podílu vody, vyrobený způsobem podle nároků 1 až 54, **vyznačující se tím**, že je tvořen vlákninovým materiálem ze směsi dlouhých a krátkých vláken nebo svazků vláken o délce od 0,5 až 50 mm, přičemž je alespoň po jedné straně opatřen biologicky degradovatelnou vodovzdornou povrchovou vrstvou.

55. Tvarový prvek podle nároku 54, **vyznačující se tím**, že povrchová vrstva je vytvořena z povlaku z hydrofobního materiálu, zvláště acetátu celulózy, alginátu, chloridu vápenatého, polyalkylenkarbonátu, biopolyesteru, polykaprolaktonu, polyvinylacetátu, nitrocelulózy nebo polyvinylalkoholu.
56. Tvarový prvek podle nároku 55, **vyznačující se tím**, že je pokryt povlakem ze všech stran.
57. Tvarový prvek podle nároků 55 a 56, **vyznačující se tím**, že povlak je z fólie z biologicky degradovatelného plastu, zvláště na bázi derivátů polyesteru.
58. Tvarový prvek podle nároků 54 až 56, **vyznačující se tím**, že má porézní vnitřní strukturu, která je ukončena periferní povrchovou vrstvou, přičemž povrchová vrstva nese mezivrstvu pojiva a na ní uložený hydrofobní povlak.
59. Tvarový prvek podle nároku 54, **vyznačující se tím**, že uvnitř hmoty z vlákninového materiálu se škrobem je dispergovaný hydrofobní materiál, zvláště acetát škrobu a/nebo celulózy.
60. Tvarový prvek podle nároku 54, **vyznačující se tím**, že pro tlustostěnné a/nebo velkoplošné tvarové prvky se používají dlouhá vlákna nebo svazky vláken až do délky 50 mm, zvláště v rozsahu 10 až 50 mm ve směsi s krátkými vlákny nebo svazky vláken o délce od 0,5 až 50 mm.
61. Tvarový prvek podle nároku 55, **vyznačující se tím**, že vlákninový materiál obsahuje směs zvláště dlouhých a načechraných svazků vláken a/nebo zvláště krátká jednotlivá vlákna nebo svazky vláken.

16 výkresů

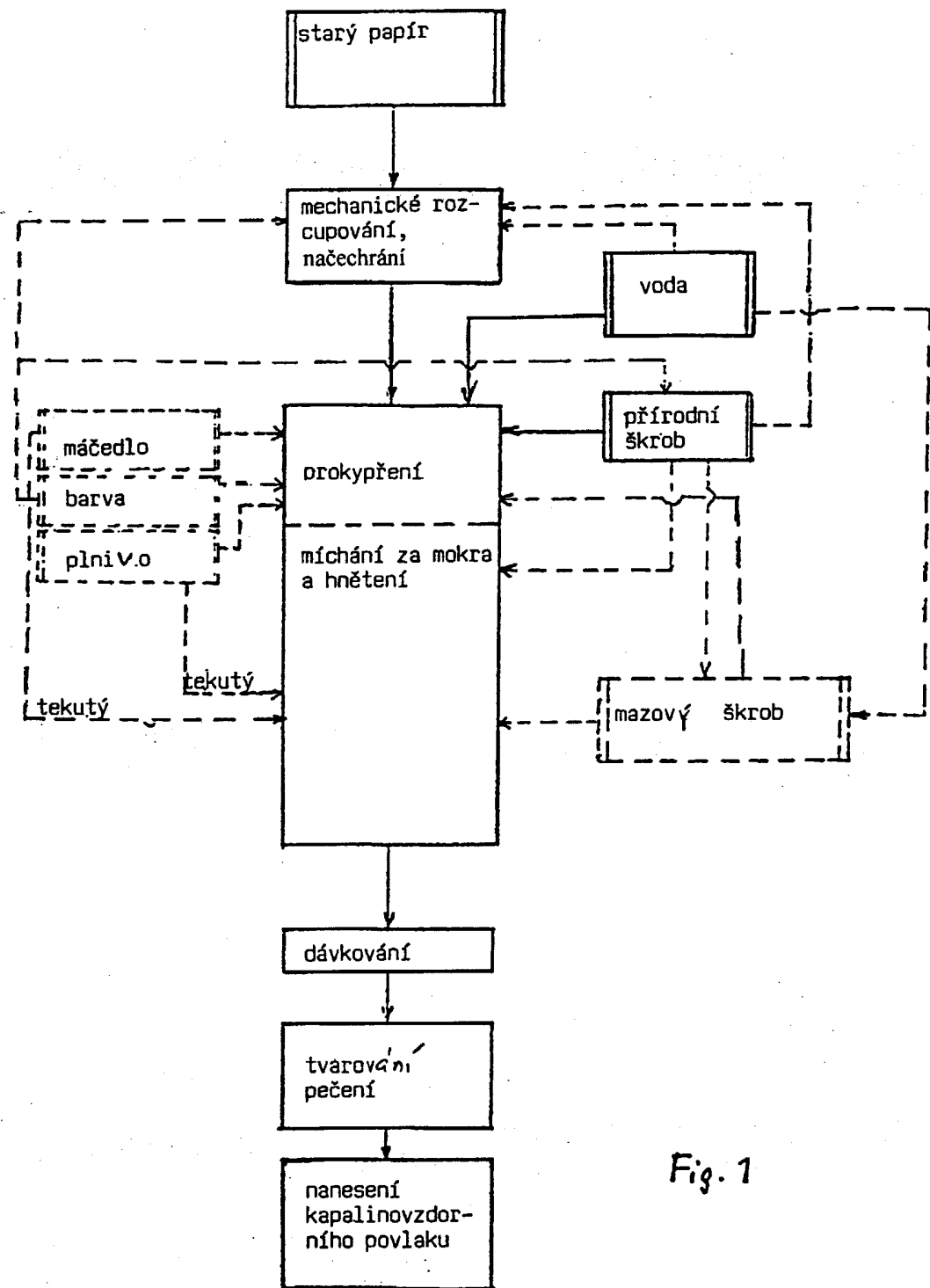


Fig. 1

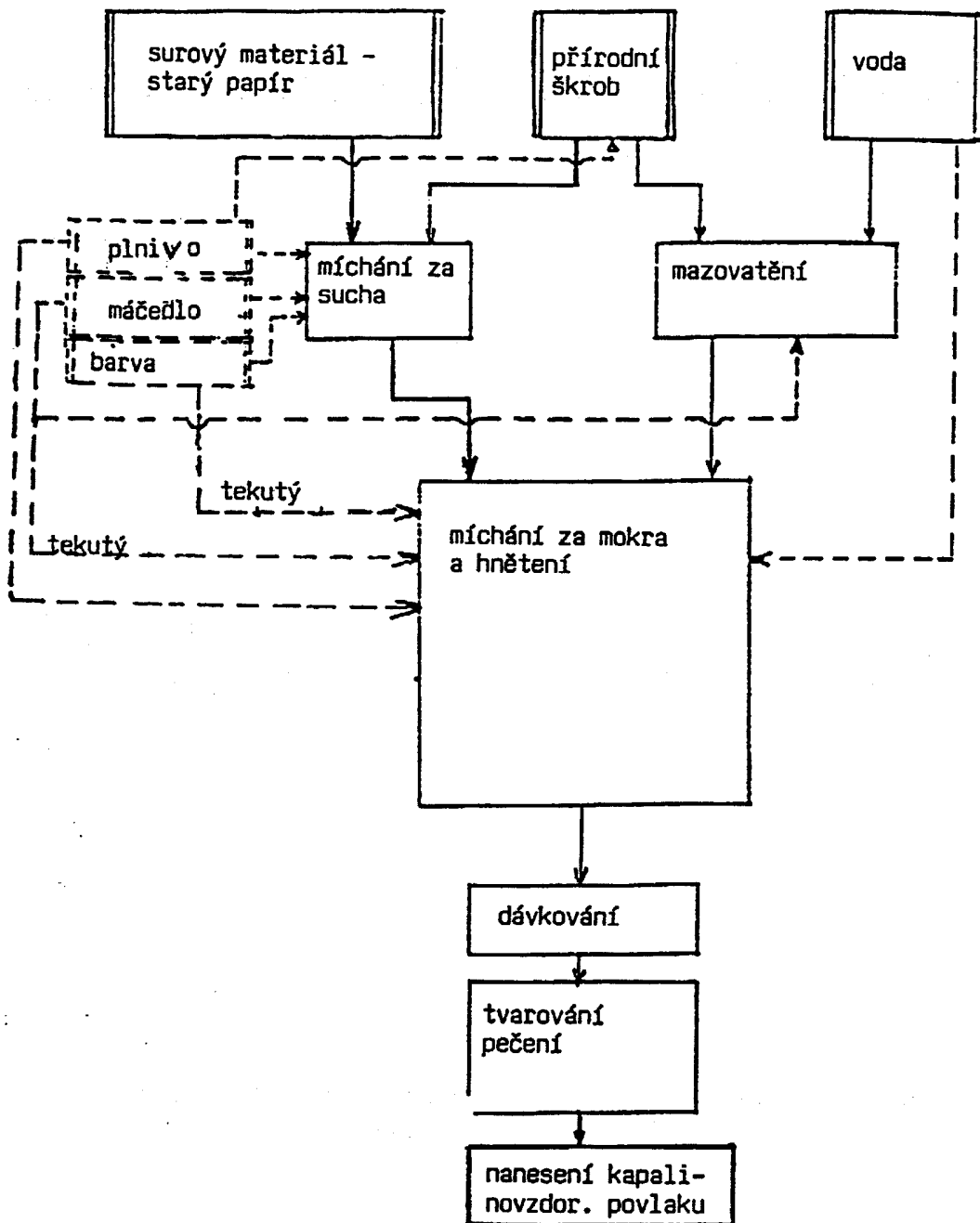


Fig. 2

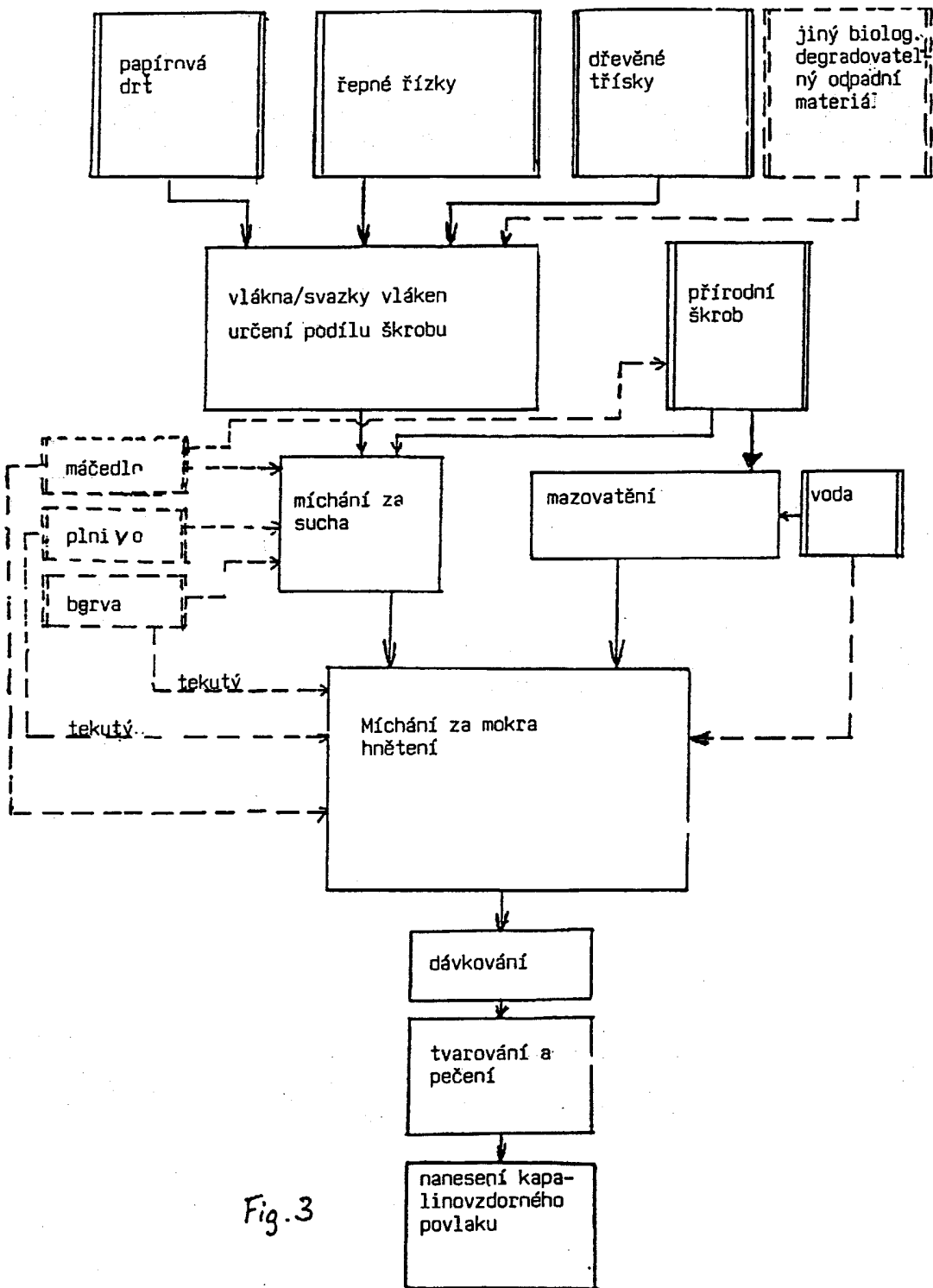


Fig.3

	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$	$x_7$	$x_8$	$x_9$	$x_{10}$	$x_{11}$	$x_{12}$	$x_{13}$	$x_{14}$	$x_{15}$
a	18,7	28,2	37,3	47	56,4	65,8	75	84,3	93,3	102,9	112,3	122	131,4	140,8	150

základní složky:

**vlákninový materiál** = hmotnostní konstanta  
jedná se o základní hmotnostní podíl každého vzorku, ke kterému se vztahují procentní hmot. podíly  
ostatních složek (voda, přírodní a mazový škrob)

**voda:**

poměr % hmot. mezi vlákninovým materiálem a vodou = 1:2,5 - u všech vzorků

proměnlivá složka:

**přírodní škrob** = a (v % hmot. z konstanty)

$X_{1-15}$  = číslo vzorku

Obr. 4

	x <sub>1</sub>	x <sub>2</sub>	x <sub>3</sub>	x <sub>4</sub>	x <sub>5</sub>	x <sub>6</sub>	x <sub>7</sub>	x <sub>8</sub>	x <sub>9</sub>	x <sub>10</sub>	x <sub>11</sub>	x <sub>12</sub>	x <sub>13</sub>	x <sub>14</sub>	x <sub>15</sub>
a	18,7	28,2	37,3	47	56,4	65,8	75	84,3	93,3	102,9	112,3	122	131,4	140,8	150
d	6,3	9,4	12,7	15,7	18,8	21,9	25	28,3	31,3	34,9	37,7	40,7	43,8	46,9	50
e	24,9	37,8	50	62,7	75,2	87,7	100	112,7	124,7	137,8	150	162,7	175,2	187,7	200

základní složky:

vlákninový materiál = hmotnostní konstanta  
 jedná se o základní hmotnostní podíl každého vzorku, ke kterému se vztahují procentní hmot. podíly  
 ostatních složek (voda, přírodní a mazový škrob)

voda:  
 poměr % hmot. mezi vlákninovým materiálem a vodou = 1:2,5 - u všech vzorků

proměnlivé složky:

přírodní škrob = a (v % hmot. z konstanty)  
 mazový škrob = d (v % hmot. z konstanty)  
 škrob celkem = e (v % hmot. z konstanty)

X<sub>1-16</sub> = číslo vzorku

Obr. 5



Třídění	Délka vláken Svazky vláken [mm]
1	0,96 - 1,44
2	1,92 - 2,40
3	2,40 - 2,88
4	0,72 - 2,16
5	3,06 - 3,57
6	2,55 - 4,59
7	0,24 - 1,68
8	0,24 - 4,32

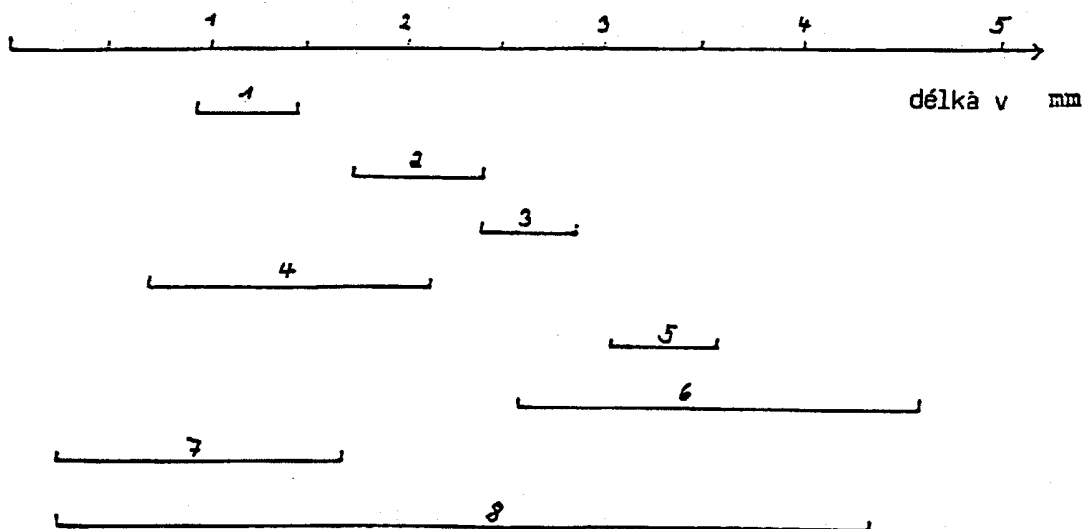


Fig. 6

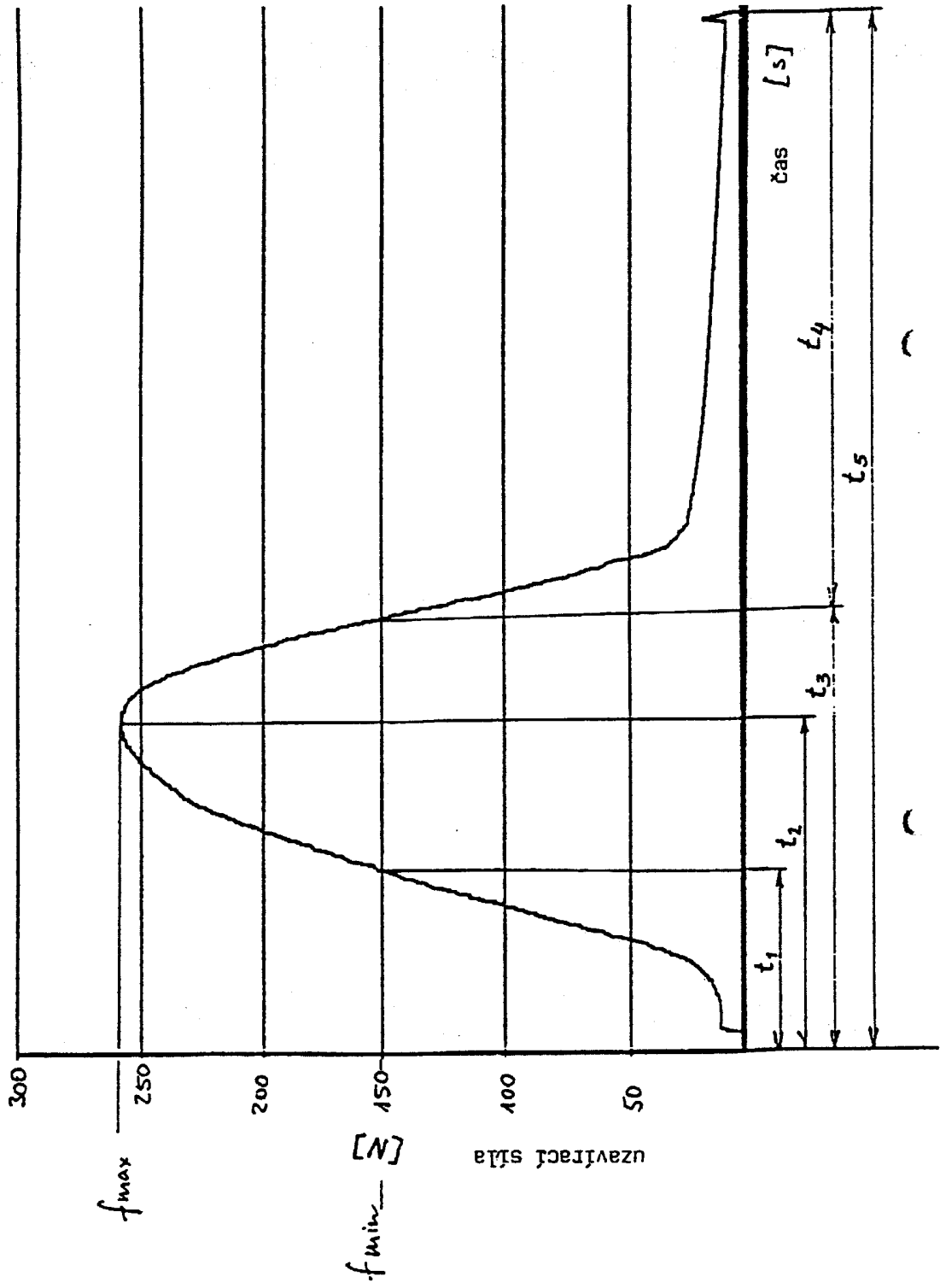


fig. 7

Použití vláken (svazků vláken) tříděných podle délky dle obr. 6

	- 30 mm								- 50 mm							
	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
Hloubka tvarování																
Délka vláken																
Povrch/Struktura	+	+	+	+	-	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-
Pevnost/stabilita	-	-	+	-	+	+	+	+	-	-	-	+	-	+	+	+
Pružnost/struktura materiálu	-	-	+	-	+	+	+	+	-	-	-	+	-	+	+	+

	- 80 mm								> 80 mm							
	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
Hloubka tvarování																
Délka vláken																
Povrch/struktura	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Pevnost/stabilita	-	-	+	-	+	+	+	+	-	-	-	+	-	+	+	+
Pružnost/struktur materiálu	-	-	+	-	+	+	+	+	-	-	-	+	-	+	+	+

+ Tvarový prvek podle požadavků

- Tvarový prvek nevyhovuje

Fig. 8

Použití směsi vláken o různé délce vláken podle obrázku 6

	- 30 mm	- 50 mm	- 80 mm	> 80 mm
Hloubka tvarování	7 + 4	7 + 2 + 3	7 + 2 + 3 + 5	8
Kombinace délek vláken dle obr. 6	4 + 2	4 + 2 + 3	4 + 2 + 3 + 5	8 + 6
Povrch	-	-	-	+
Struktura	+	+	+	+
Pevnost	+	+	+	+
Stabilita	+	+	+	+
Pružnost	-	+	+	+
Struktura materiálu	+	+	+	+
Vlákna, škrob	60 : 40	55 : 45	50 : 50	45 : 55
Škrob : voda	0,4 : 1	0,4 : 1	0,4 : 1	0,3 : 1

+ Tvarový prvek podle požadavků

- Tvarový prvek nevyhovuje

Fig. 9

% hmot.	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>7</sub>	X <sub>8</sub>	X <sub>9</sub>	X <sub>10</sub>	X <sub>11</sub>	X <sub>12</sub>	X <sub>13</sub>	X <sub>14</sub>	X <sub>15</sub>
Vláknitý materiál celkem	26,7	25,8	25	24,2	23,5	22,8	22,2	21,6	21,1	20,5	20	19,5	19	18,6	18,2
Celkový škrob vůči celkové hmotě	6,6	9,7	12,5	15,2	17,7	20,1	22,2	24,3	26,2	28,2	30	31,7	33,4	34,9	36,3
Voda vůči celkové hmotě	66,7	64,5	62,5	60,6	58,8	57,1	55,6	54,1	52,7	51,3	50	48,8	47,6	46,5	45,5
Mazovitý škrob vůči celkové hmotě	1,6	2,4	3,2	3,8	4,4	5	5,5	6,1	6,6	7,1	7,5	7,9	8,4	8,7	9

X<sub>1</sub>-15      Číslo vzorku

Fig. 10

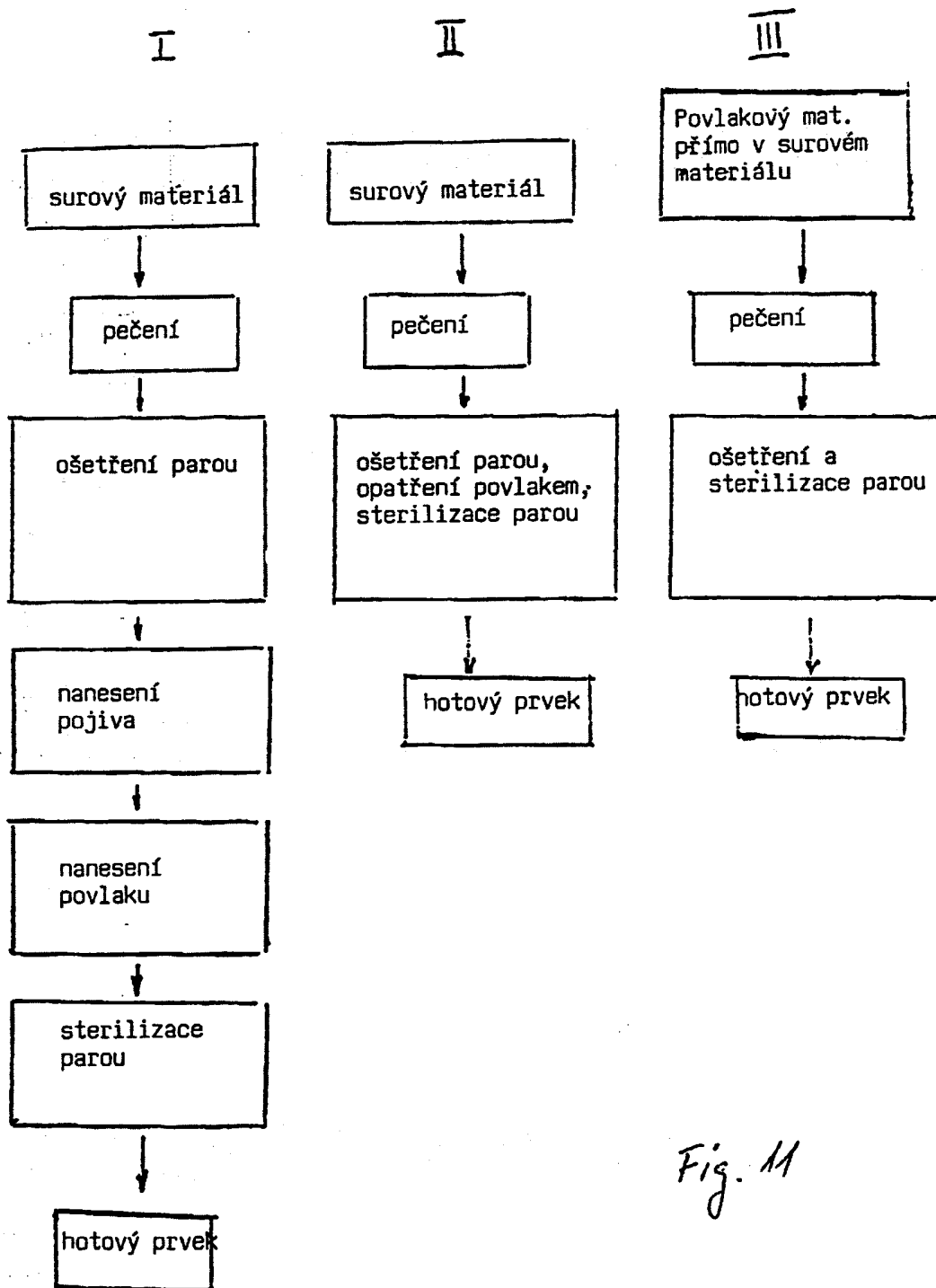


Fig. 11

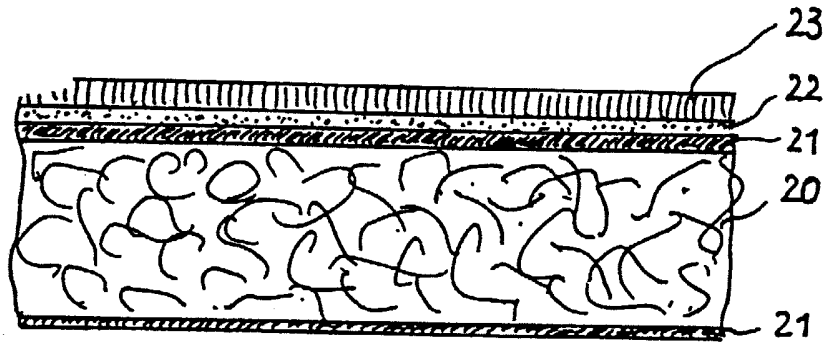


Fig. 12

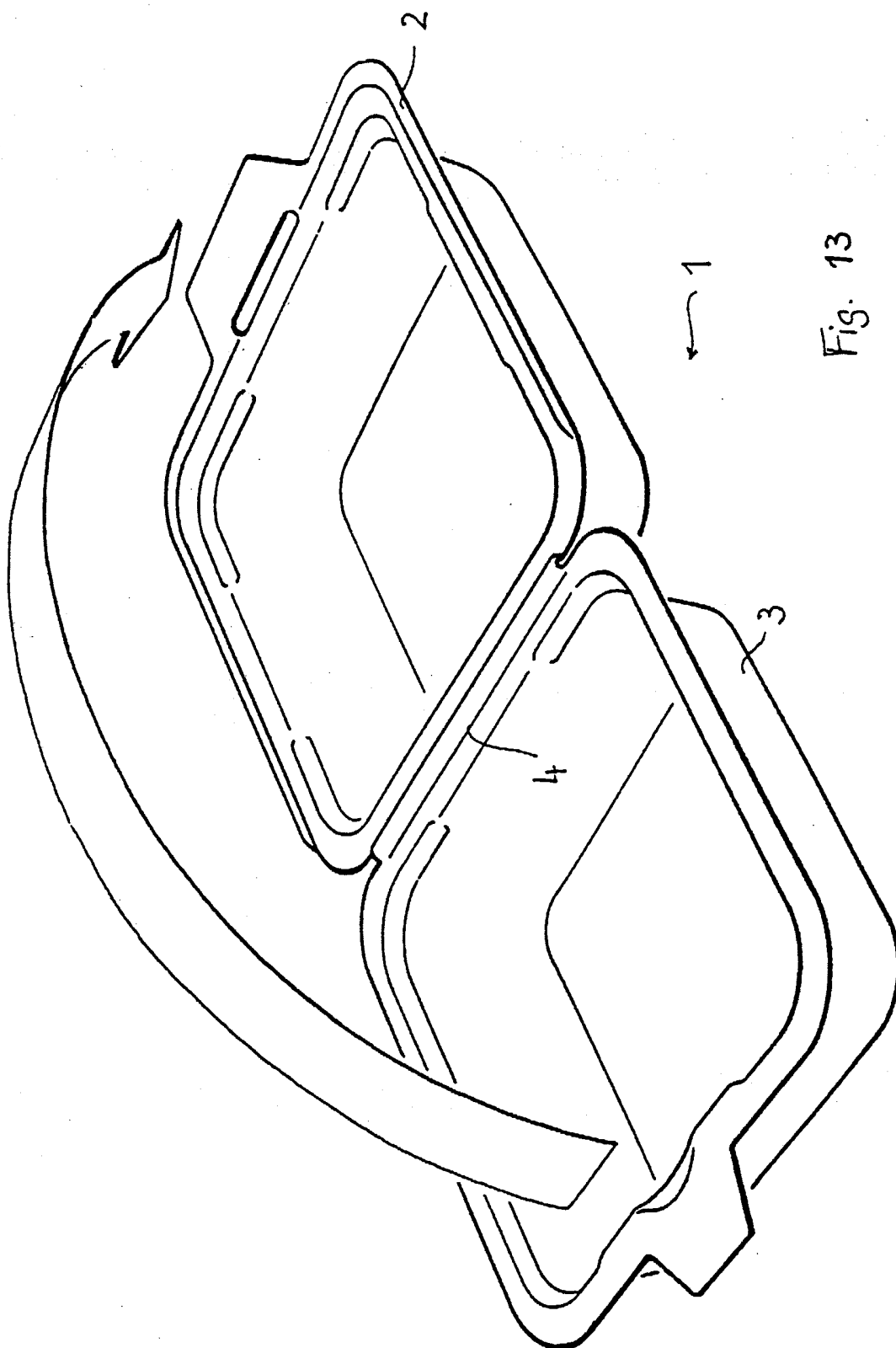


Fig. 13



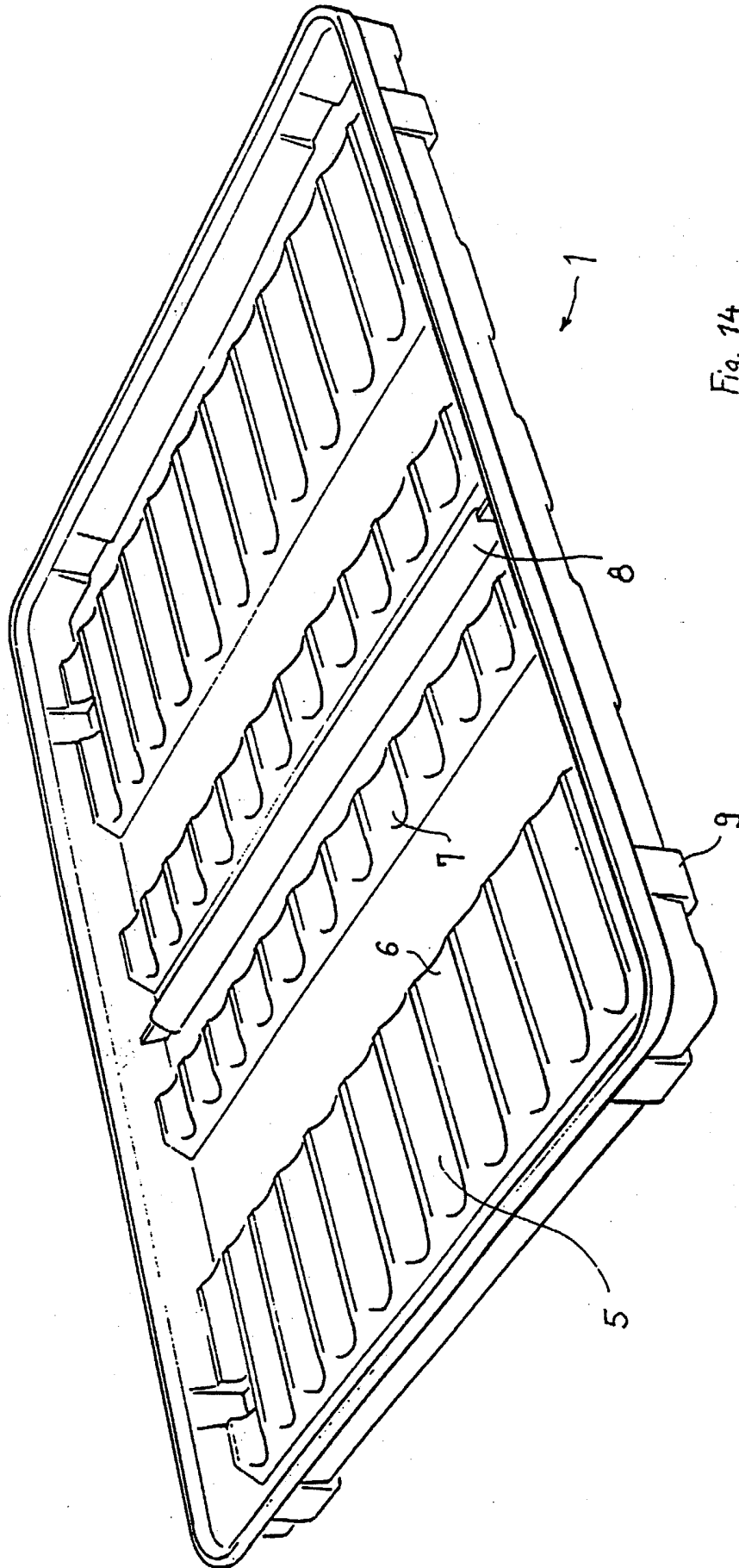


Fig. 14

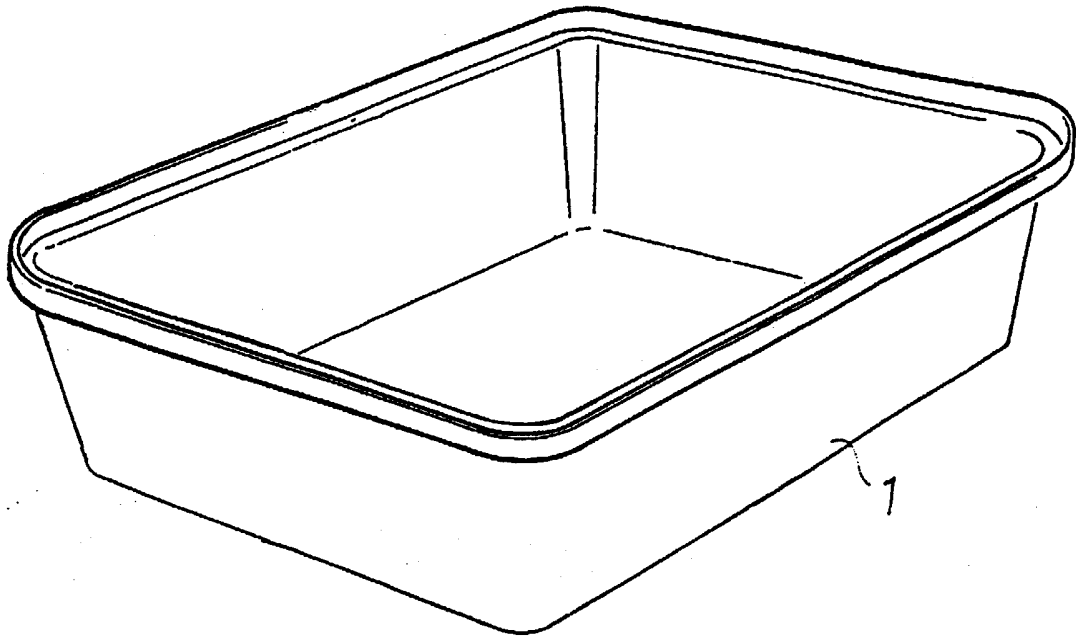


Fig. 15

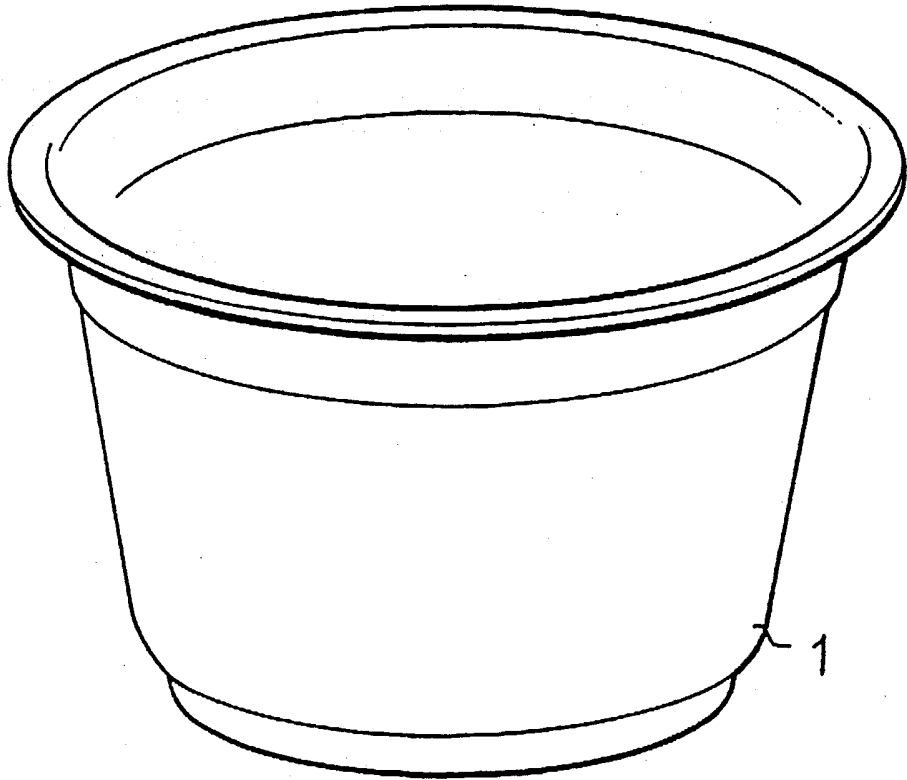


Fig. 16

Konec dokumentu