



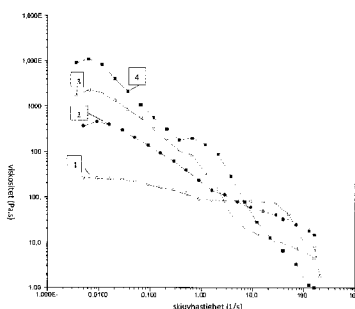
(12) Patentskrift

(10) SE 538 364 C2

(21) Patentansökningsnummer:	1400035-0	(51) Int.Cl.:	
(45) Patent meddelat:	2016-05-31	C08J 7/18	(2006.01)
(41) Ansökan allmänt tillgänglig:	2015-07-25	B29C 35/08	(2006.01)
(22) Ingivningsdag:	2014-01-24	B29C 71/04	(2006.01)
(24) Löpdag:	2014-01-24	B32B 27/10	(2006.01)
(30) Prioritetsuppgifter:	---	B65D 65/38	(2006.01)
		C08K 5/00	(2006.01)

- (73) Patenthavare: Stora Enso OYJ, PO 309, FI-00101 Helsinki FI
(72) Uppfinnare: Kimmo Nevalainen, Kotka FI
Ville Ribu, Lappeenranta FI
Jari Räsänen, Imatra FI
Outi Kylliäinen, Imatra FI
Ari Rosling, Turku FI
Mohammad Bagher Khajeheian, Turku FI
Ella Lindström, Turku FI
(74) Ombud: Ulf Magnusson, Stora Enso AB, Group IP, Box 9090, 650 09, Karlstad SE
(54) Benämning: Användning av polylaktid och förfarande för framställning av en värmeförseglad behållare eller förpackning av papper eller kartong
(56) Anförda publikationer: ---
(57) Sammandrag:

Uppfinningen avser användning av polylaktid (PLA) som en extruderad polymerbeläggning på papper eller papp/kartong som är avsett/avsedd för framställning av behållare och förpackningar, som värms upp i en ugn eller mikrovågsugn. Enligt uppfinningen blandas en tvärbindningskatalysator, såsom triallylisocyanurat (TAIC) med PLA och det extruderade beläggningsskiktet utsätts för tvärbindande elektronstråle(EB)-strålning. PLA:en kan användas som sådan eller blandad med en annan biologiskt nedbrytbar polyester såsom polybutylensuccinat (PBS). EB-strålning har visat sig förbättra beläggningens vidhäftning till pappers- eller papp-/kartongsubstratet, beläggningens värmeförseglingsbarhet, samt de färdiga behållarnas och förpackningarnas värmebeständighet.



Sammandrag

Uppfinningen avser användning av polylaktid (PLA) som en extruderad polymerbeläggning på papper eller papp/kartong som är avsett/avsedd för framställning av behållare och förpackningar, som värms upp i en ugn eller mikrovågsugn. Enligt uppfinningen blandas en tvärbindningskatalysator, såsom triallylisocyanurat (TAIC) med PLA och det extruderade beläggningsskiktet utsätts för tvärbindande elektronstråle(EB)-strålning. PLA:en kan användas som sådan eller blandad med en annan biologiskt nedbrytbar polyester såsom polybutylensuccinat (PBS). EB-strålning har visat sig förbättra beläggningsens vidhäftning till pappers- eller papp-/kartongsubstratet, beläggningsens värmeförseglingsbarhet, samt de färdiga behållarnas och förpackningarnas värmebeständighet.

KOPIA SOM VISAR GJORDA ÄNDRINGAR.

1

Användning av polylaktid och förfarande för framställning av en värmeförseglad behållare eller förpackning av papper eller kartong

Uppfinningens område

- 5 Uppfinningen hänför sig till användning av polylaktid för en extruderad beläggning på ett fibersubstrat, såsom som är papper eller papp/kartong, som kan omvandlas till behållare och förpackningar genom värmeförseglning. Ett särskilt mål för uppfinningen är att åstadkomma polylaktidbelagda värmeförseglade förpackningar, som kan värmas upp i en ugn eller en mikrovågsugn. En trågformad behållare kan
- 10 till och med fungera för ugnsbakning av maten i ugn. Uppfinningen täcker även ett förfarande för framställning av sådana värmeförseglade behållare och förpackningar.

Teknisk bakgrund

- 15 Polylaktid (PLA) är en polymer som används i stor utsträckning inom förpackningsteknologi för sin biologiska nedbrytbarhet. PLA kan användas som en extruderad beläggning på ett fibersubstrat, såsom som är papper eller kartong, som omvandlas till biologiskt nedbrytbara behållare och förpackningar. PLA har relativt goda barriäregenskaper för vattenånga och gas, men har problem med dålig processbarhet och värmebeständighet, svag vidhäftning till ett fibersubstrat, samt en
- 20 hög smälttemperatur, som resulterar i dålig värmeförseglingsbarhet.

För att förbättra värmeförseglingsbarheten hos PLA beskriver US 2002-0065345 A1 blandning av PLA med en biologiskt nedbrytbar alifatisk polyester framställd från en diol och en dikarboxylsyra, till exempel polykaprolakton (PLC) eller polybutylensuccinat-adipat (PBSA), vars andel i blandningen är åtminstone 9 %.

- 25 Enligt US 2005-0192410 A1 förbättras processbarheten hos PLA genom att blanda in polykaprolakton och mineralpartiklar i densamma. US 2007-0259195 A1 beskriver dessutom PLA-baserade filmer och polymerbeläggningar, som extruderas på ett fibersubstrat och varvid polybutylenadipat-tereftalat (PBAT) blandas med PLA för att förbättra dess värmebeständighet.

- 30 WO 2011/110750 beskriver en PLA-baserad dubbelskiktsbeläggning, som extruderas på ett fibersubstrat och där ytterskiktet har en större andel av biologiskt nedbrytbar polyester (annan än PLA) blandad med detsamma än innerskiktet, med

en målsättning att optimera vidhäftningen mellan PLA och fibersubstratet och värmeförseglingsbarheten hos PLA.

5 När värmeförseglingsbarheten hos PLA förbättras med en annan polyëster eller ett liknande tillsatsmedel som blandas med densamma finns nackdelen att dessa tillsatsmedel är dyrare än PLA. Blandningen av polymerer utgör dessutom ett extra arbetssteg i den komplicerade processen.

10 Ett annat tillvägagångssätt representeras av WO 2011/135182, som förespråkar ultraviolet (UV)-bestrålning av ett PLA-skikt för att förbättra dess värmeförseglingsbarhet. Enligt försök sänks värmeförseglingsstemperaturen, men någon förklaring till varför detta sker ges inte.

15 Polyetylentereftalat (PET) är en polymer som används allmänt för ugnståliga matbehållare och -förpackningar, beroende på dess höga värmebeständighet och värmestabilitet. PET har även goda barriäregenskaper för vatten och gas, vilket är viktigt för förseglade matförpackningar. En nackdel är dock att PET är svårt att värmeförsegla. Dessutom är vanlig PET inte biologiskt nedbrytbar.

20 För att förbättra värmebeständigheten hos PLA är det känt att utsätta den för elektronstråle(EB)-strålning, vilket ger tvärbinding medan materialets biologiska nedbrytbarhet bevaras. Publikationerna CN 101824211 A, CN 101735409 A och CN 101225221 A kan anföras som exempel. Tvärbindningsmedel såsom triallylisocyanurat (TAIC) eller dess derivat kan användas som en katalysator. Lärorna enligt den relevanta kända tekniken avser dock formpressade artiklar eller granuler, inte beläggningar på ett fibersubstrat, där vidhäftningsförmåga till substratet och värmeförseglingsbarhet krävs. Tvärbinding ökar molekylvikten, vilket i allmänhet anses vara till förfång för värmeförseglingsbarhet

25 WO 98/04461 förespråkar användning av EB-strålning för att förbättra värmeförseglingar av polyolefiner, såsom lågdensitetspolyeten (LDPE), på ett kartongsubstrat. EB-strålning framkallar tvärbinding av polymeren och ökar därför dess molekylvikt, sänker dess smältindex och medför en ökning av dess smältviskositet. EB beskrivs som om den förbättrar styrkan hos värmeförseglingar, vilket är målet för dessa läror enligt känd teknik. Den ökade smältviskositeten och värmestabiliteten kan dock fortfarande vara alltför låga för tålighet i ugn och användning i ugn- eller mikrovågsugn av sådana polyolefinbelagda kartonger har inte föreslagits.

30

Sammanfattning av uppfinningen

Det finns därför fortfarande ett behov av ett förbättrat PLA-belagt papper eller en förbättrad PLA-belagd papp/kartong, som skulle uppfylla de samtidigt kraven på biologisk nedbrytbarhet, vidhäftningsförmåga hos PLA:en till pappers- eller papp-
5 /kartongsubstratet, värmeförseglingsbarhet för att medge framställning av de färdiga artiklarna, samt tillräcklig värmebeständighet för att medge uppvärmning i en mikrovågsugn eller i en ugn vid temperaturer upp till ungefär 240 °C.

Lösningen enligt uppfinningen inbegriper, i allmänna ordalag, en tvärbindningskatalysator som en beståndsdel som blandas med PLA, extrudering av
10 blandningen som ett beläggningsskikt på papper eller kartong, samt EB-bestrålning av beläggningsskiktet för att tvärbinda PLA:en. Det belagda och EB-bestrålade materialet kan därefter användas för framställning av behållare eller förpackningar, som kommer att utsättas för uppvärmning i ugn eller mikrovågsugn.

Enligt uppfinningen har man överraskande funnit att EB-strålning (betastrålar) som
15 riktas mot ett beläggningsskikt som innehåller PLA, ensam eller blandad med andra polystrar, tillsammans med en tvärbindningskatalysator, avsevärt förbättrar PLA:ens vidhäftningsförmåga till pappers- eller kartongsubstratet, förbättrar värmeförseglingsbarheten hos PLA trots en uppmätt ökning av flera storleksordningar i smältviskositet (skjuvning såväl som oscillation) på grund av
20 tvärbindning, samt ökar värmebeständighet och värmestabilitet hos PLA till att uppfylla kraven för användning i ugn.

Uppfinningen kan utövas genom (i) att blanda PLA med en tvärbindningskatalysator, (ii) att extrudera nämnda blandning på en löpande bana av fiberbaserat pappers- eller kartongsubstrat för att bilda ett polymerbeläggningsskikt, (iii) att i
25 produktionslinjen utsätta banan för tvärbindande EB-strålning riktad mot beläggningsskiktet, (iv) att omvandla det EB-bestrålade belagda materialet till behållare eller förpackningar genom värmeförsegling av beläggningsskiktet, samt (v) att värma upp en sådan behållare eller förpackning i en ugn eller mikrovågsugn. Uppfinningen är tillämpbar t.ex. på förseglade
30 färdigmatsförpackningar, som värms upp innan maten konsumeras.

Man har funnit att EB-strålning, förutom eller i stället för tvärbindning, kan bryta ned polymerkedjor i PLA, vilket tros bidra till vidhäftningsförmåga och värmeförseglingsbarhet, men vilket inte bidrar till att förbättra värmebeständigheten. Med tanke på den föreslagna användningen i ugn är tvärbindning dock

nödvändig. För att säkerställa tålighet i ugn blandas ett lämpligt polyfunktionellt tvärbindningsmedel, såsom TAIC eller dess derivat trimetylolpropantriakrylat (TMPTA), eller liknande, med PLA i en mängd om 1-5 vikt-%, lämpligen 2-3 vikt-%. Försöken som genomförts av uppfinnarna har oväntat visat att varken vidhäftning av
5 PLA till fibersubstratet eller PLA-skiktets värmeförseglingsbarhet försämras av detta.

De ovannämnda rönen när det gäller effekterna av EB-behandling är särskilt överraskande då tvärbindning och ökad smältviskositet enligt sunt förnuft snarare borde förstöra vidhäftningsförmåga och värmeförseglingsbarhet. Utan att begränsa uppfinningen kan det dock antas att det, trots närvaron av tvärbindningsmedlet, sker
10 en viss kedjenedbrytning vid EB-bestrålningen, som ger upphov till en arkitektonisk mikrostruktur som främjar värmeförsegling och vidhäftning. De resulterande avbrutna kedjeändarna skulle i så fall bidra till vidhäftningen såväl som till värmeförseglingsbarhet, medan samtidig katalyserad tvärbindning i huvudstrukturen främjar förbättrad värmebeständighet.

15 Genom förbättrad vidhäftningsförmåga hos PLA till fibersubstratet kan vikten hos PLA-skiktet minskas, vilket kommer att ge kostnadsbesparingar.

EB-strålning har en penetrerande och joniserande effekt på ett polymerbeläggningsskikt, medan den absorberas och gradvis försvagas av polymeren. I motsats till UV-strålning, som enbart verkar genom att värma upp ytan
20 hos ett polymerskikt utan att tränga in i skiktet till något större djup, är det genom att reglera den verkande accelerationsspänningen möjligt att få effekten av EB-strålning att sträcka sig till hela djupet av PLA-skiktet, medan bränning eller missfärgning av det underliggande pappers- eller kartongsubstratet av fiberbaserade förpackningsmaterial undviks. Accelerationsspänningen hålls
25 lämpligen relativt låg, inom intervallet 50 till 300 keV och företrädesvis vid 100 keV eller lägre.

För att uppnå både förbättrad vidhäftning och förbättrad värmebeständighet genom EB-bestrålningsbehandling kan således pappers- eller kartongsubstratet försees med
30 enbart en enkelskiktsbeläggning eller med flerskiktsbeläggningar, där både det översta och understa beläggningsskiktet innefattar PLA och tvärbindningskatalysator. Förbättrad värmeförseglingsbarhet hos det översta skiktet och förbättrad vidhäftning till substratet hos det understa skiktet uppnås därigenom samtidigt.

Materialet kan vara förpackningspapper, kartong eller papp, varvid en enkelskikts- eller flerskiktspolymerbeläggning påförs på fibersubstratet genom extrudering och EB-strålning riktas mot det översta beläggningsskiktet, som innehåller PLA och katalysatorn. En lämplig absorberad dos för EB-bestrålning ligger inom intervallet 20 till 200 kGy, företrädesvis inom intervallet 50 - 100 kGy.

Vid försök har EB-behandlingen enligt uppfinningen framgångsrikt genomförts i omgivningsluft vid rumstemperatur. För att förhindra nedbrytning och främja tvärbinding kan det dock vara fördraget att genomföra behandlingen i en inert atmosfär, såsom kväve, eller i vakuum.

10 Eftersom PLA utgör beläggningpolymeren hos det fiberbaserade förpackningsmaterialet, såsom är papper eller kartong, kan den extruderas direkt på fiberunderlaget utan behov av ett mellanliggande polymervidhäftningsskikt. PLA kan användas som sådan eller blandad med de andra biologiskt nedbrytbara polyestrarna, till exempel polybutylensuccinat (PBS). Fibrer eller oorganiska
15 fyllmedelspartiklar kan inkluderas i PLA-beläggningen om så önskas. Uppfinningen medger värmeförsegling av PLA eller annan polyester mot ett obelagt fibersubstrat, vilket i allmänhet är svårare än vanlig försegling polymer-mot-polymer.

De ugnståligena behållarna och förpackningarna som, enligt uppfinningen, värmeförseglas av det fiberbaserade PLA-belagda förpackningsmaterialet framställt
20 och EB-bestrålat såsom beskrivet ovan, inkluderar pappmuggar, såsom engångsmuggar, mattåg av kartong eller papp, samt värmeförseglade kartong- och lådförpackningar av papp för mat som kan värmas upp i ugn. Kartongtråg med en PLA-beläggning åtminstone på deras insida kan formas genom dragpressning och ett lock värmeförseglas mot deras kantfläns för att tillsluta förpackningen.

25 Drickmuggarna kan vara PLA-belagda på insidan och obelagda på utsidan, varvid den vertikala fogen hos muggen i uppfinningen skapas genom att försegla beläggningen hos den invändiga ytan mot den obelagda pappen hos den utvändiga ytan. I kartongförpackningar kan i stället den utvändiga ytan hos förpackningen vara PLA-belagd och den invändiga ytan obelagd, varvid beläggningen hos den
30 utvändiga ytan värmeförseglas mot den obelagda kartongytan hos förpackningens insida vid förseglingen. I muggar, såsom drickmuggar, samt i kartongförpackningar är pappen/kartongen dock ofta polymerbelagd på bägge sidor, varvid, enligt uppfinningen, beläggningen på en eller båda sidorna kan EB-bestrålas och beläggningsskikten förseglas mot varandra vid värmeförseglingen. Även i detta fall
35 förbättrar EB-strålningen enligt uppfinningen värmeförseglingsbarheten hos PLA.

Muggar eller förpackningar åstadkomna med hjälp av uppfinningen kan även utsättas för effekterna från het ånga, mot vilken PLA som tvärbundits med EB-bestrålning ger motståndskraft. Muggarna är användbara t.ex. i kaffeautomater och värmeförseglade förpackningar kan behandlas i en autoklav. Sådana användningar täcks av uppfinningen enligt patentkraven.

I försök relaterade till uppfinningen har man observerat att elektronstrålestrålning förbättrar förseglingsbarheten hos PLA eller en blandning innehållande PLA vid värmeförsegling som genomförs med varmluft. Dock förväntas även användning av förseglingsbackar vara möjlig.

Enligt uppfinningen är det möjligt att kombinera EB- och UV-behandlingar genom att först utsätta en polylaktidbeläggning för UV-strålning i enlighet med lärorna enligt WO 2011/135182 som införlivas häri genom hänvisning och därefter för EB-strålning såsom beskrivet här. En motsatt ordningsföljd av stegen, dvs. EB-bestrålning före UV, är också möjlig.

Vid utövande av uppfinningen är det till och med möjligt att det PLA-belagda papperet eller den PLA-belagda kartongen först omvandlas till en artikel såsom en behållare eller förpackning och att beläggningsskiktet därefter utsätts för tvärbindande elektronstråle (EB)-strålning. I detta fall förbättrar EB-bestrålningen värmestabiliteten hos beläggningen och förbättrar på så sätt den färdiga produktförpackningens steriliserbarhet och tålighet i ugn.

Exempel

I det följande beskrivs uppfinningen mera detaljerat med hjälp av tillämpningsexempel och utförda försök.

Ett exempel på de föredragna implementeringarna av uppfinningen är att på papper eller kartong, som är tillverkat/tillverkad av kraftmassa, CTMP eller mekaniska massor och vars vikt är 40 - 500 g/m², extrudera en polymerbeläggning som väsentligen består av PLA, eller av en blandning av 40 - 95 vikt-% PLA och 5 - 60 vikt-% PBS, samt som inbegriper 1-5 vikt-% TAIC och har en vikt om 5 - 20 g/m². Den andra sidan av papperet eller kartongen kan lämnas obelagd. Den polymerbelagda banan transporteras förbi en EB-strållare, med sin belagda sida mot anordningen, med en hastighet om 5 - 600 m/min, företrädesvis 200 - 600 m/min. Den EB-bestrålade banan skärs till råämnen, som värmeförseglas till behållare såsom pappråg, eller förpackningar, såsom förpackningskartonger eller -lådor.

Förseglingen kan utföras med varmluft, varvid lufttemperaturen kan vara ungefär 420 - 470 °C. För material som bestrålas mera intensivt, det vill säga vid en långsammare banhastighet, är lufttemperaturen som krävs för en fullständig försegling lägre än för material som får mindre strålning. I stället för varmluft kan förseglingsbackar användas, hos vilka temperaturen kan vara ungefär 145 - 160 °C, även i detta fall lägst för material som bestrålas mest.

I stället för en löpande bana kan EB-strålningen även riktas mot förseglingslinjerna hos en bana eller ett råämne som är stillastående i förhållande till strålaren, vilka linjer på så sätt får en större strålningsandel, medan de övriga delarna av polymerytan inte exponeras för strålning. Trågråmnen bestående av PLA-belagd bakplåtspapp kan anföras som ett exempel.

För att fastställa effekten av EB-bestrålning på ett extruderat beläggningsskikt vidhäftning till ett fibersubstrat utfördes en försöksserie med ett enkelskikt av 35 g/m² av PLA, blandad med 2 vikt-% TAIC, extruderat på ena sidan av en kartongbana. Det extruderade beläggningsskiktet utsattes för olika doser av EB-strålning. Vidhäftning till ytan hos kartongbanan uppskattades via hur lätt det var att skala av beläggningen, på en skala enligt

0 = ingen vidhäftning

1 = obetydlig vidhäftning till banan

20 2 = vidhäftning till banan

3 = stadig vidhäftning till banan

4 = stadig vidhäftning till banan, river loss en del fibrer

5 = stadig vidhäftning till banan, river loss mycket fibrer

EB-stråldoserna var 0 (referens), 25 kGy, 50 kGy, 100 kGy och 200 kGy och vidhäftningsnivåerna på den ovanstående skalan var 3, 4, 5, 5 respektive 5. Med andra ord visade sig en dos om 50 kGy förbättra vidhäftning från nöjaktig till utmärkt, eftersom PLA-beläggningsskiktet inte längre skalades av från fiberytan längs gränslinjen mellan kartongen och beläggningen, utan ett försök till avskalning förorsakade sönderrivning av strukturen inuti kartongen. Detta är standardkravet för perfekt vidhäftning.

Som en jämförelse genomfördes liknande vidhäftningsförsök för 35 g/m² av PLA på kartong utan tillsatt TAIC. Vidhäftningsnivåerna med EB-stråldoser om 0, 25, 50, 100 och 200 kGy var 2, 3, 3, 5 respektive 5. Med andra ord behövdes en dos om 100 kGy för att uppnå perfekt vidhäftning.

- 5 Samma EB-bestrålade prover med ett enkelskikt av 35 g/m² av PLA blandad med 2 vikt-% TAIC på kartong användes därefter för att fastställa effekten av EB på värmeförseglingsbarhet. För varje prov uppmättes den initiala värmeförseglingsstemperaturen, som temperaturen hos varmförseglingsluft vid ett elektriskt uppvärmt luftmunstycke innan den träffade ytan hos beläggningsskiktet.
- 10 Vid de angivna temperaturerna hade polymeren smält tillräckligt för perfekt försegling med den obelagda baksidan av den fiberbaserade kartongen. Liksom i vidhäftningsfallet är kravet att ett försök att öppna förseglingen resulterar i sönderrivning inuti strukturen hos kartongen.

- 15 Fig. 1 är ett diagram som visar värmeförseglingsstemperaturerna (°C) för de olika doserna av EB-strålning mätta som kGy. Det framgår att EB-behandlingen markant förbättrar värmeförseglingsbarheten genom att gradvis sänka värmeförseglingsstemperaturen, från initiala 500°C ner till 430°C, när stråldosen ökas från noll (ref = ingen behandling) upp till 200 kGy.

- 20 Som en jämförelse innefattar fig. 2 resultat från en försöksserie motsvarande den enligt fig. 1, men för 35 g/m² av PLA på kartong utan tillsatt TAIC. I detta fall förde den gradvis ökade EB-stråldosen värmeförseglingsstemperaturen från initiala 500°C ner till 420°C.

- 25 Fig. 3 visar grafer som plottar uppmätta skjuvviskositeter mot skjuvhastigheter för extruderade polymerfilmer, som har omsmältts vid 240°C för mätningarna. Graf 1 representerar som en referens en film av enbart PLA som är obehandlad med EB-strålning, graferna 2 och 3 representerar filmer av PLA blandad med 3 vikt-% TAIC, som har EB-behandlats före omsmältning med EB-stråldoser om 100 kGy respektive 200 kGy, samt graf 4 representerar en film av PLA blandad med 5 vikt-% TAIC, som har EB-behandlats före omsmältning med en EB-stråldos om 200 kGy.
- 30 Förhållandena vid värmeförsegling uppskattas motsvara skjuvhastigheter om ungefär 5 till 50 1/s. Det kommer att inses att användningen av TAIC i PLA och EB-bestrålning tydligt har minskat skjuvviskositeten hos smältan inom detta intervall, i jämförelse med referensen, vilket är en indikation på förbättrad värmeförseglingsbarhet, dvs. lägre varmluftstemperaturer krävs för värmeförsegling.

En annan viktig slutsats är att användningen av TAIC och EB-bestrålning markant har ökat skjuvviskositeten hos smältan vid låga skjuvhastigheter, vilket visar att de EB-behandlade PLA-blandningarna, vid statiska förhållanden, har en överlägsen värmestabilitet och värmebeständighet i jämförelse med obehandlad PLA. Den ökade viskositeten, dvs. begränsad rörelse hos makromolekylerna inom det långa intervallet, kan tolkas som ett resultat av tvärbinding mellan polymerkedjor, som ger förbättrad tålighet i ugn åt det belagda papperet eller den belagda kartongen och åt produkter tillverkade därav. Värmebeständigheten som ökats med hjälp av tvärbindande EB, som sådan bekant från den kända tekniken, bevaras således trots den påvisade förbättrade värmeförseglingsbarheten.

Fig. 4 visar grafer som plottar uppmätta viskositeter vid oscillation mot vinkelfrekvenser för samma smälta material 1 till 4 som i fig. 3. Resultaten är väldigt mycket i linje med de för skjuvviskositeterna, vilket bekräftar den förbättrade värmeförseglingsbarheten och värmestabiliteten som uppnås med användning av TAIC som ett tvärbindningsmedel för PLA vid EB-bestrålning.

PBS befanns i allmänhet ha högre smältviskositeter än PLA, både med EB-bestrålningsbehandling och utan. Man kan dra slutsatsen att blandningar av PBS och PLA skulle ge ännu bättre värmebeständighet än PLA ensam, men värmeförseglingsbarheten skulle kunna försämrats. Att hitta en optimal sammansättning för en sådan blandning för att uppfylla specifika krav på en ugnstålig produkt skulle ligga inom förmågorna hos en fackman.

Patentkrav

1. Användning av polylaktid (PLA) för en extruderad polymerbeläggning på ett fibersubstrat såsom är papper eller papp/kartong, innefattande att blanda ett polyfunktionellt tvärbindningsmedel med polylaktid, samt att utsätta det extruderade beläggningsskiktet för tvärbindande elektronstråle(EB)-bestrålning.
5
2. Användning av polylaktid enligt patentkrav 1, **kännetecknad** av att det polymerbelagda papperet eller den polymerbelagda pappen/kartongen genom värmeförsegling omvandlas till en behållare eller förpackning, som värms upp i en ugn eller mikrovågsugn.
- 10 3. Användning av polylaktid enligt patentkrav 1 eller 2, **kännetecknad** av att beläggningen är en enkelskiktsbeläggning.
4. Användning av polylaktid enligt något av de föregående patentkraven, **kännetecknad** av att polyfunktionella tvärbindningsmedlet är triallylisocyanurat (TAIC).
- 15 5. Användning av polylaktid enligt något av de föregående patentkraven, **kännetecknad** av att andelen av polyfunktionella tvärbindningsmedlet i blandningen med polylaktid är 1 till 5 vikt-%, företrädesvis 2 till 3 vikt-%.
6. Användning av polylaktid enligt något av de föregående patentkraven, **kännetecknad** av att polylaktid blandad med polyfunktionella
20 tvärbindningskatalysatormedlet EB-bestrålas för att förbättra vidhäftning till pappers- eller papp-/kartongsubstratet.
7. Användning av polylaktid enligt något av de föregående patentkraven, **kännetecknad** av att dosen av EB-strålning ligger inom intervallet 20 till 200 kGy, företrädesvis 50 till 100 kGy.
- 25 8. Användning av polylaktid enligt något av de föregående patentkraven, **kännetecknad** av att EB-bestrålning genomförs i en inert atmosfär, såsom kväve, eller i vakuum.
9. Användning av polylaktid enligt något av de föregående patentkraven, **kännetecknad** av att en annan biologiskt nedbrytbar polymer, såsom
30 polybutylensuccinat (PBS), används som en blandning med polylaktid i den extruderade beläggningen.

10. Användning av polylaktid enligt något av de föregående patentkraven, **kännetecknad** av att fibrer eller oorganiska fyllmedelspartiklar inkluderas i beläggningen.
- 5 11. Användning av polylaktid enligt något av de föregående patentkraven, **kännetecknad** av att en belagd papp/kartong omvandlas till en engångsmugg eller ett mattråg.
12. Användning av polylaktid enligt något av patentkraven 1-10, **kännetecknad** av att en belagd kartong omvandlas till en försluten kartongförpackning.
- 10 13. Användning av polylaktid enligt något av patentkraven 1 – 10, **kännetecknad** av att en belagd kartong omvandlas till en behållare försluten med ett värmeförseglat lock.
14. Förfarande för framställning av en behållare eller förpackning från polylaktidbelagt papper eller polylaktidbelagd papp/kartong, **kännetecknat** av att
- 15 (i) polylaktid blandas med en ett polyfunktionellt tvärbindningsmedel,
- (ii) blandningen extruderas som ett beläggningsskikt på papperet eller pappen/kartongen,
- (iii) beläggningsskiktet utsätts för tvärbindande elektronstråle(EB)-strålning, samt
- (iv) det belagda papperet eller den belagda pappen/kartongen omvandlas till behållaren eller förpackningen genom värmeförsegling av beläggningsskiktet.
- 20 15. Förfarande för framställning av en behållare eller förpackning från polylaktidbelagt papper eller polylaktidbelagd papp/kartong, **kännetecknat** av att
- (i) polylaktid blandas med ett polyfunktionellt tvärbindningsmedel,
- (ii) blandningen extruderas som ett beläggningsskikt på papperet eller pappen/kartongen,
- 25 (iii) det belagda papperet eller den belagda pappen/kartongen omvandlas till behållaren eller förpackningen genom värmeförsegling av beläggningsskiktet, samt
- (iv) beläggningsskiktet utsätts för tvärbindande elektronstråle(EB)-strålning.

Heat-sealability

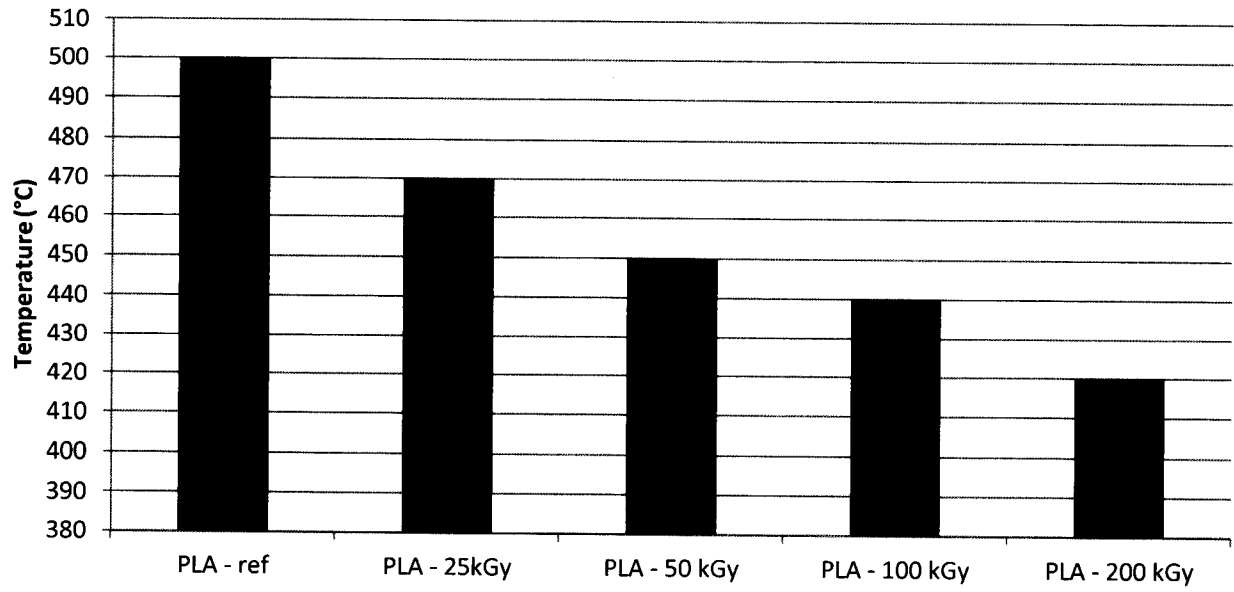


Fig. 2

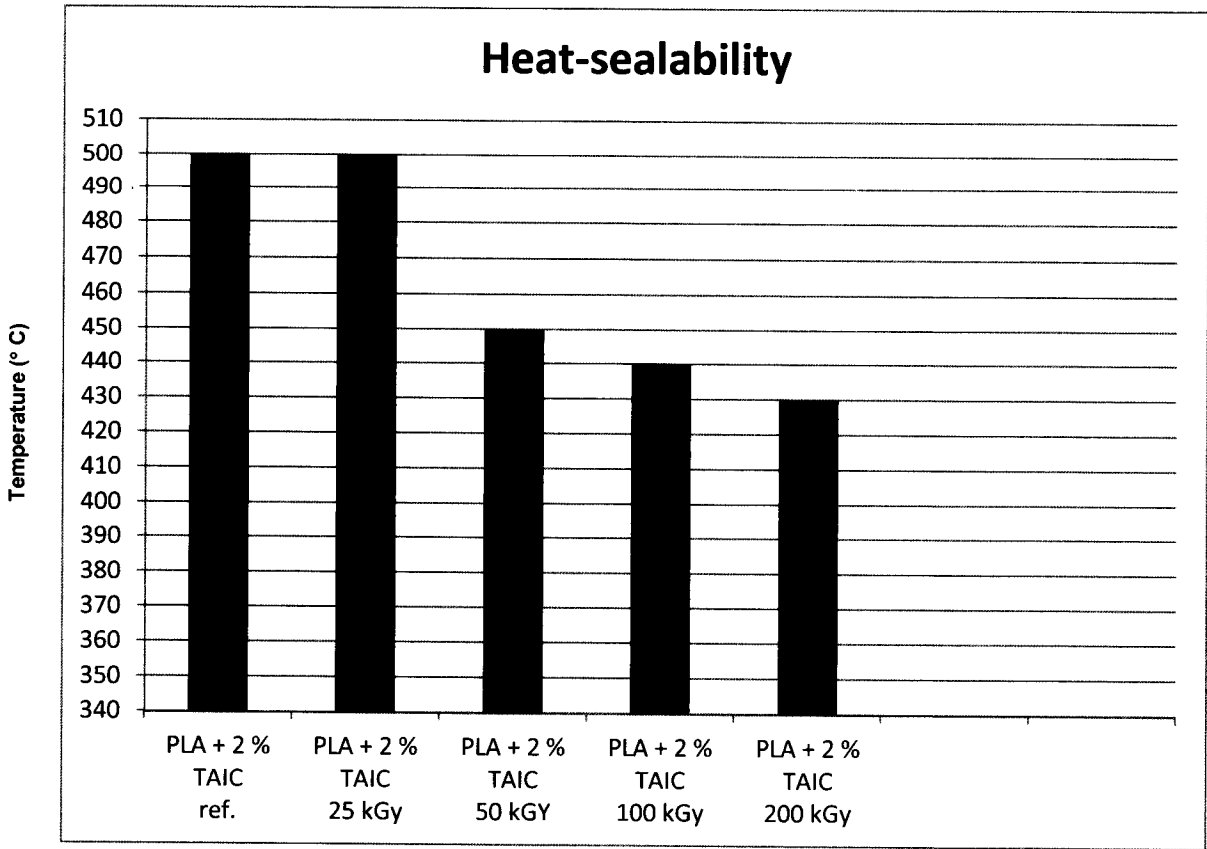


Fig. 1

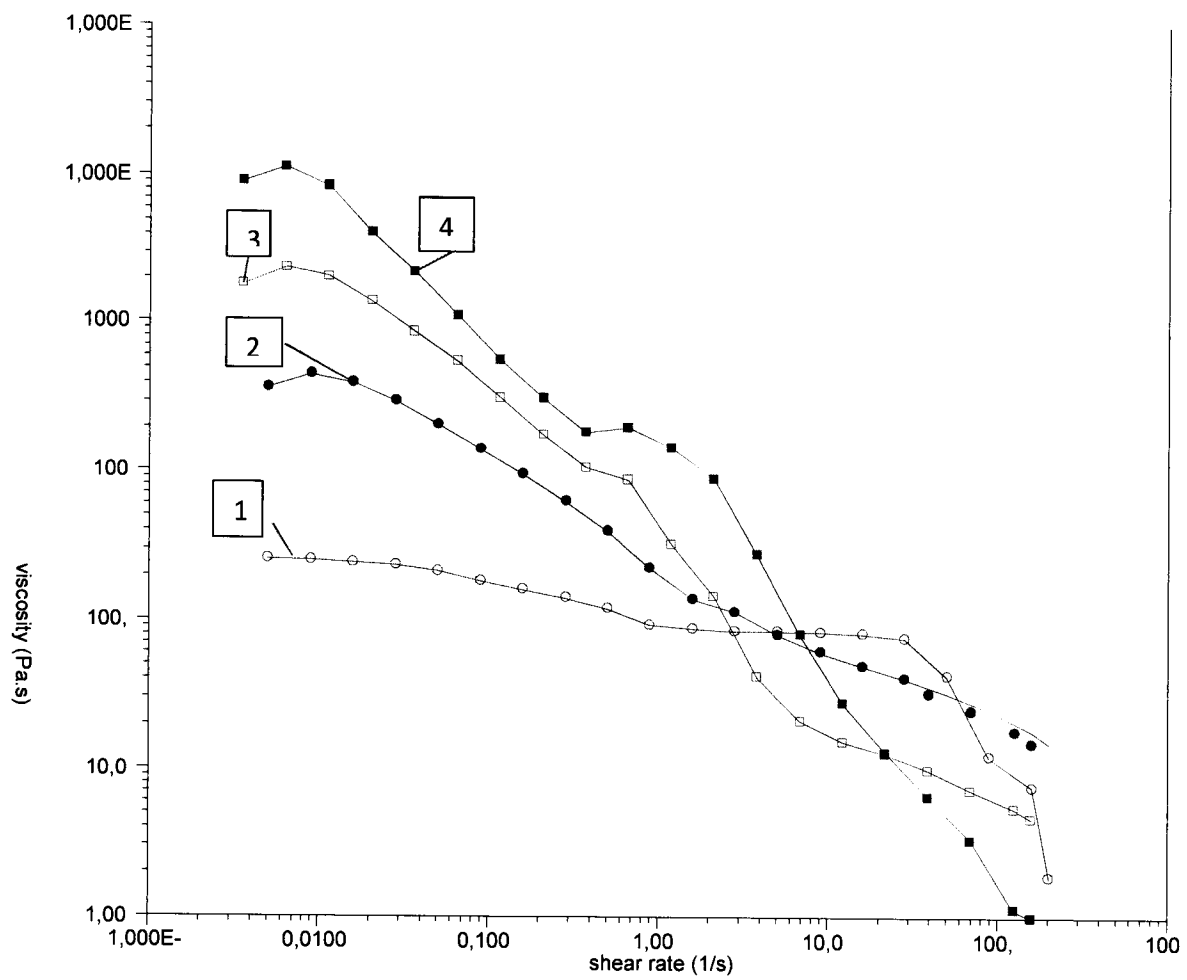


Fig 3

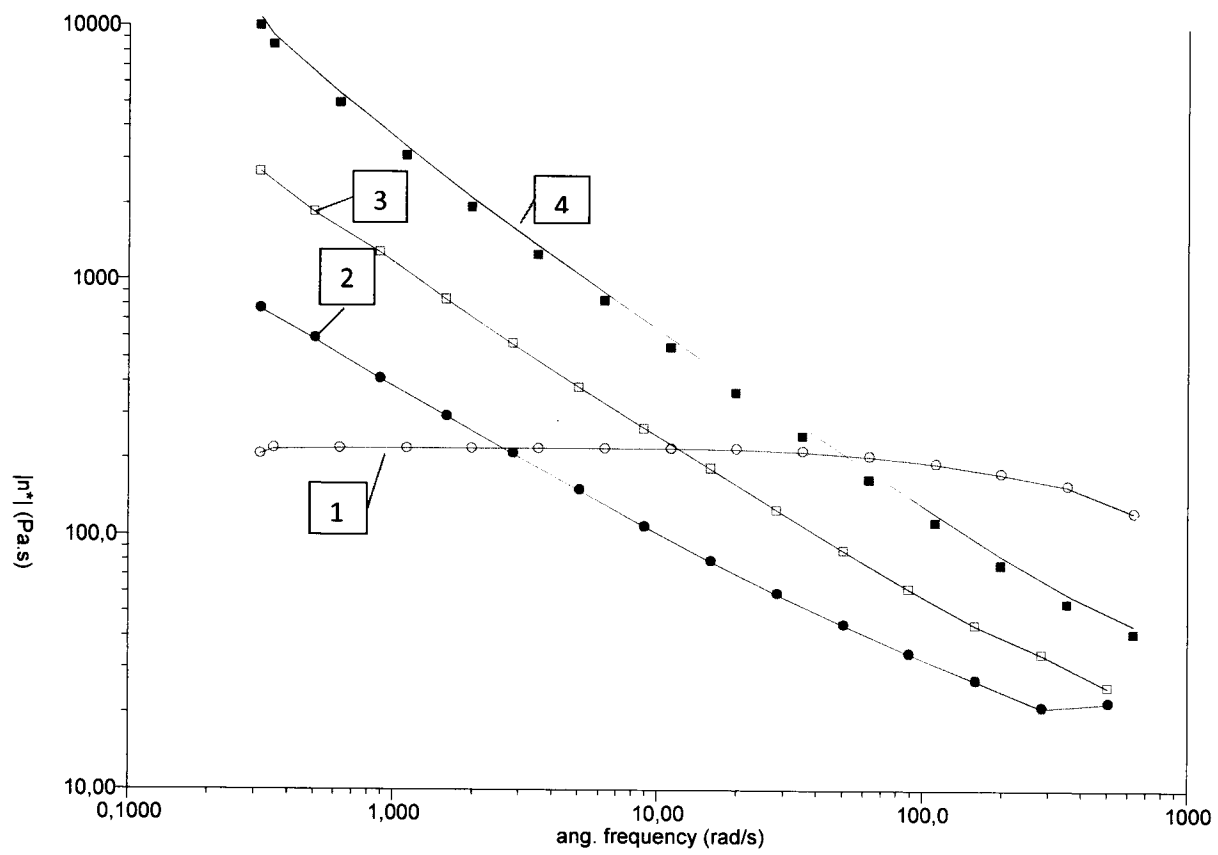


Fig 4