



## PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zum Überziehen von pflanzlichen Samen mit einer Schutzschicht unter Verwendung eines trocknungsfähigen polymeren flüssigen Überzugsmaterials, welches Verfahren die folgenden Schritte umfasst:

- a) mischen des Saatgutes mit dem Überzugsmaterial
- b) anhäufen des so erhaltenen überzogenen Saatgutes zu einer agglomerierten Masse
- c) trocknen dieses Agglomerates
- d) zerlegen des Agglomerates in einzelne Samen, dadurch gekennzeichnet, dass

(i) Schritt a) nicht über den Zeitpunkt hinaus durchgeführt wird, bei dem weiteres Mischen unerwünschten Bruchschaden hervorrufen würde,

(ii) Schritt b) durchgeführt wird, wenn das Überzugsmaterial noch klebrig ist,

(iii) das Agglomerat während der Durchführung von Schritt c) in statischem Zustand gehalten wird und

(iv) Schritt d) in der Zeitspanne, in der das Überzugsmaterial nicht mehr klebrig ist, jedoch vor vollständiger Trocknung des Überzuges durchgeführt wird.

2. Verfahren gemäss Anspruch 1, worin das Überzugsmaterial einphasig und wasserunlöslich ist.

3. Verfahren gemäss Anspruch 2, worin die Hauptbestandteile des Überzugsmaterials ein flüssiges Medium und ein oder mehrere polymere Materialien sind.

4. Verfahren gemäss Anspruch 3, worin das flüssige Medium ein inertes organisches Lösungsmittel ist.

5. Verfahren gemäss Anspruch 4, worin das Überzugsmaterial einen mittels Wasser härtbaren Überzug aus Polyharnstoff bildet.

6. Verfahren gemäss Anspruch 5, worin das Überzugsmaterial ein mit Isocyanat-Endgruppen versehenes Polyurethan-Präpolymer und ein Polyketimin enthält.

7. Verfahren gemäss Anspruch 6, worin das Gewichtsverhältnis Polyurethan zu Polyketimin zwischen 3:1 und 1,5:1 liegt und das Lösungsmittel Aceton ist.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, worin das Saatgut aus Maissamen besteht.

9. Verfahren gemäss Anspruch 1, worin das im Überzugsmaterial enthaltene und den Überzug bildende Material ein Polyvinylacetat-Homopolymer ist, das in Wasser dispergiert ist.

Gegenstand der Erfindung ist ein Verfahren zum Überziehen von pflanzlichen Samen mit einer Schutzschicht.

Aus der Literatur ist es bekannt, z.B. aus dem US Patent 3 621 612, dass ein Interesse besteht am Überziehen von Samen, um das Keimen der Samen zu verzögern.

Alle bis heute bekannten Verfahren besitzen den wesentlichen Nachteil, dass sie unter rigoros kontrollierten Bedingungen durchgeführt werden müssen, um sicherzustellen, dass die Überzüge die beschichteten Samen völlig abdichten und somit Eindringen von Feuchtigkeit und damit auch das Keimen der Samen verzögern.

Andernteils enthalten die Materialien, welche für solche Überzüge gebraucht werden, im allgemeinen feste Bestandteile in einem flüssigen Träger. Diese Überzugszusammensetzungen sind entweder adhäsiv oder verhalten sich als solche in dem Sinne, dass die Trocknung (oder Härtung) zu dem gewünschten Überzug über einen klebrigen Zwischenzustand erfolgt. Die mit einer solchen Überzugszusammensetzung

behandelten Samen sind klebrig, kleben zusammen oder agglomerieren, wenn sie miteinander in Berührung kommen. Wenn solche Agglomerate zusammen gehalten werden bis der Überzug vollständig getrocknet ist, können sie nicht mehr in einzelne Samen zerlegt werden, ohne den Überzug zu zerreißen.

Zahlreiche Versuche wurden zur Lösung des oben genannten Problems unternommen und haben fehlgeschlagen. So ergab kontinuierliches Mischen des Saatgutes mit der Überzugsmasse bis zur endgültigen Trocknung einen grossen und überwiegenden Anteil an Samen mit zerrissenem Überzug.

Auch wurde versucht, die frisch überzogenen Samen bis zur Vollendung der Trocknung in einem Luftstrom in Bewegung zu halten; aber auch mit dieser Technik war der Anteil an Samen mit zerrissenem Überzug zu gross.

Es wurde nun gefunden, dass Agglomerate von pflanzlichen Samen, die mit einem Überzugsmaterial behandelt wurden, das dazu befähigt ist, die Keimung zu verzögern, vor vollständige Härtung bzw. Trocknung des Überzugsmaterials, in einzelne, einwandfrei beschichtete Samen zerlegt werden können, die unmittelbar nachher wieder kombiniert oder angehäuft werden können, ohne erneut ein Agglomerat zu bilden. Gegenstand der Erfindung ist ein Verfahren zum Überziehen von pflanzlichen Samen mit einer Schutzschicht unter Verwendung eines trocknungsfähigen polymeren flüssigen Überzugsmaterials, welches Verfahren die folgenden Schritte umfasst:

- a) mischen des Saatgutes mit dem Überzugsmaterial
- b) anhäufen des so erhaltenen überzogenen Saatgutes zu einer agglomerierten Masse
- c) trocknen dieses Agglomerates
- d) zerlegen des Agglomerates in einzelne Samen dadurch gekennzeichnet, dass

(i) Schritt a) nicht über den Zeitpunkt hinaus durchgeführt wird, bei dem weiteres Mischen unerwünschten Bruchschaden hervorrufen würde,

(ii) Schritt b) durchgeführt wird wenn das Überzugsmaterial noch klebrig ist,

(iii) das Agglomerat während der Durchführung von Schritt c) in statischem Zustand gehalten wird und

(iv) Schritt d) in der Zeitspanne in der das Überzugsmaterial nicht mehr klebrig ist, jedoch vor vollständiger Trocknung des Überzuges durchgeführt wird.

Das Verfahren der Erfindung erlaubt die Herstellung von pflanzlichen Samen mit einer Schutzschicht, die frei ist von Bruchschäden. Das nach dem erfindungsgemässen Verfahren in einzelne Samen zerlegte Agglomerat kann wieder in einer Masse zusammengebracht werden ohne dabei erneut zusammenzubacken. Es ist offensichtlich, dass das erfindungsgemässe Verfahren dadurch eine beträchtliche Platzsparung erlaubt. Das Erfindungsgemässe Verfahren kann angewendet werden sowohl für ein diskontinuierliches als auch ein kontinuierliches Verfahren; es wird aber vorteilhaft auf kontinuierlicher Basis angewendet.

Das kontinuierliche Verfahren kann z.B. mittels eines aus einer Propellermühle, einem Förderband und einem Disagglomerator bestehenden Apparates durchgeführt werden.

Weitere vorteilhafte Merkmale des erfindungsgemässen Verfahrens sind aus der nachfolgenden Beschreibung eines Prototypus ersichtlich.

Auf den Zeichnungsblätter zeigen:

die Fig. 1 einen Prototypus eines geeigneten Saatgutbeschichtungsapparates,

die Fig. 2 einen Detail-Ausschnitt eines Speichenrades der Disagglomeratorsektion der Fig. 1.

die Fig. 3 einen Detail-Ausschnitt einer mit einer Antriebsvorrichtung versehenen Disagglomerationssektion der Fig. 1.

Wie aus Figur 1 zu entnehmen ist, kann das Verfahren mit Hilfe einer Propellermühle (1) nach bekannter Einrichtung kontinuierlich durchgeführt werden. Dabei werden zwei vertikal übereinander liegende Anlagen von Propellermühlen bevorzugt eingesetzt, so dass eine erste horizontal liegende Propellermühle Sektion (2) oberhalb einer zweiten horizontal angebrachten Sektion (3) angebracht ist.

Die beiden Propellermühlen-Sektionen sind durch einen vertikalen Kanal (4) miteinander verbunden, und zwar so, dass der Inhalt der ersten Sektion (2) sich im vorderen Endstück der zweiten Sektion (3) entladen kann. Jede der verwendeten Propellermühlen (2) und (3) ist von halbkreisförmiger Anordnung und einem 25.4 cm Durchmesser und einer Länge von 183 cm.

Die Rinne der Propellermühle (2) ist mit einer halbkreisförmigen Schutzhaube (5) in der ganzen Länge der Sektion (2) zugedeckt, und zwar so, dass die zugedeckte Rinne und das Verbindungsstück (4) im wesentlichen ein geschlossenes untereinander verbundenes System mit der gegenüberliegenden Endseite (4a) und den vertikalen Seitenwänden (nicht sichtbar), bildet.

Dieses geschlossene System ist in der Mitte mit einem Rohr (6) verbunden, welches zu einem Gebläse (7) führt, welches seinerseits in ein Rohr (8), welches ausserhalb der Apparatur in der Atmosphäre oder in einer anderen geeigneten Aussenstelle, wo Lösungsmittel abgelassen werden können, ausmündet. Mit Hilfe einer Messrolle (10) wird das unbeschichtete Saatgut von einem Behälter (9) am vorderen Ende der ersten Propellermühlen-Sektion (2) in die Sektion (2) geführt. Der Behälter (9) ist mit einem kurzen vertikalen Verbindungsstück (11) in der Schutzhaube (5), mit der Sektion (2) verbunden ist, und zwar derart, dass das geschlossene System der Apparatur erhalten bleibt. Das flüssige Überzugsmaterial wird mittels einer ersten Sprühdüse (12), die ungefähr 16 cm (stromabwärts) vom Eintrittsort der Messrolle (10) im Kanal angebracht ist, eingeführt und die Masse wird durch die rotierenden Propeller in der Sektion (2) vorwärts befördert.

Eventuell kann eine weitere Sprühdüse (13) ungefähr 16 cm stromabwärts von der ersten Düse (12) im Kanal der Sektion (2) angebracht werden; durch diese Düse kann gewünschtenfalls einen Polymerisationseinleiter oder ein Härtungsmittel auf das beschichtete Saatgut angebracht werden. Beide Düsen (12) und (13) sind derart an die Schutzhaube (5) angebracht, dass die ganze Apparatur ein in sich geschlossenes System erlaubt.

Das Propeller-System ist so angeordnet, dass die beschichteten Samen am hinteren Ende der zweiten Propellermühle Sektion (3) durch ihr eigenes Gewicht in einen vertikal angeordneten Kanal (14) gelangen, welcher vertikal zu einem Förderbandsystem (15) angebracht ist. Das Förderbandsystem (15) ist von bekannter Anordnung und ist schematisch in Figur 1 gezeichnet; es ist so angeordnet, dass das Fließband (16) U- oder V-förmig ist, in welchem das beschichtete Saatgut sich kontinuierlich anhäufen kann. Das Förderband ist in flacher Form ungefähr 61 cm breit und läuft in dieser flachen Form unter dem Förderbandsystem.

Das Förderband (16) entlädt die Last des angehäuften beschichteten Saatgutes am Ende vom Förderbandsystem (15) und das angehäuften Saatgut fällt in den Disagglomerator (17).

Der Disagglomerator (17) ist versehen mit zwei Paaren von ineinandergreifenden Speichenräder ohne Felgen, wie sie im Detail in den Figuren 2 und 3 dargestellt werden.

Die Speichenräder (18) sind relativ hart, z.B. aus mittelhartem Gummi.

Wie aus Abbildung 2 ersichtlich ist, besitzt jedes Rad (18) eine Anzahl von Fingern (19), welche in der Dicke abnehmen je mehr sie sich von ihrer Basis (20) entfernen, wobei die Basis und die Radnabe (21) zusammen ein Ganzes bilden und die Radnabe eine quadratische Öffnung (22) für eine Achse enthält. Jedes Rad misst ungefähr 31,75 cm im Durchmesser und trägt 13 Finger, wie Figur 2 zeigt. Jeder Finger ist ungefähr 10,0 cm lang 1.9 cm<sup>2</sup> an der Basis und noch immer 1.3 cm<sup>2</sup> auf 0.6 cm von der runden Spitze. Die Nabe (20) ist ungefähr 5 cm im Durchmesser und ungefähr 3.8 cm in der Dicke. Der Durchmesser des Basisanteils (20) ist ungefähr 11.5 cm. Wie in Figur 3 ersichtlich, sind die Räder (18) an geeigneten Wellen (23) und (24) befestigt, um die Räder (18) in einer bestimmten Stellung zu halten und anzutreiben.

Die beiden Wellen (23) und (24) sind ungefähr 61 cm lang und sind in Kugellagern (25) befestigt, welche ihrerseits an Stäben (26) vom 2.5 cm<sup>2</sup> befestigt sind, welche ihrerseits wiederum an einem Eisenrahmen (27) mit einer Dicke von 3.8 cm befestigt sind. Der Eisenrahmen (27) ist ungefähr 160 cm lang auf der Seite, welche parallel zu den Wellen (23) und (24) läuft, und ungefähr 117 cm auf der andern Seite.

Ein Motor (28) ist an einer Motorplatte (29) befestigt, welche ihrerseits an einem Querbalken (26) befestigt ist, wobei diese Platte (29) einen Abstand von 34 cm vom Eisenrahmen (27) aufweist. Ein Zahnrad (30) ist an der Welle (23) befestigt und wird von einer Kette (31) getrieben, welche seinerseits wiederum von einem Getriebe und einem dazugehörenden Zahnrad (32), welches mit dem Motor (28) verbunden ist, getrieben wird. Die Welle (23) ist ungefähr 34 cm von der nächsten Kante der Motorplatte (29) und ungefähr 25.4 cm von der Welle (24) zentriert.

Die Räder (18) sind an den Wellen (23) und (24) so befestigt, dass die Oberfläche der Nabe (21) eines Rades die Oberfläche der Nabe (21) jedes benachbarten Rades (18) berührt. Jede Welle (23) und (24) trägt insgesamt 12 Räder (18). Wie aus der Zeichnung 3 ersichtlich ist, berühren die Räder (18) der Welle (23) die Räder (18) der Welle (24), wobei die totale Distanz der Überlappung etwa 6.3 cm beträgt.

Wenn angeordnet wie hier dargestellt, streifen sich die Oberflächenseiten der Finger (19) der Räder (18) der einen Welle mit der Oberfläche der Finger (19) der Räder (18) auf der andern Welle. Die Räder an der Welle (24) rotieren dabei entgegengesetzt der Räder (18) und der Welle (23). Die rotierende Bewegung der Wellen (23) und (24) wird in Figur 1 durch Pfeile dargestellt.

Es ist natürlich durchaus möglich, dass die Welle (24) ebenso durch einen Motor angetrieben werden kann, aber es wurden befriedigende Resultate erhalten, wenn man nach den oben genannten Angaben verfährt.

Die Wellen (23) und (24) sind im Behälter (17) befestigt und ungefähr 46 cm von der Basis oder der unteren Öffnung des Förderbandes (16) entfernt angebracht, so dass so viel als möglich des beschichteten Saatgutes direkt vom Förderband (16) auf die Räder (18), und zwar auf der horizontalen Fläche zwischen den beiden Wellen (23) und (24) fällt.

Der untere Teil des Sammelbehälters (17) hat eine Öffnung (33), durch welche die Samen nach dem Disagglomerierungsprozess grösstenteils oder ausschliesslich durch ihr eigenes Gewicht in einen Sammelbehälter (34) fallen.

Um das Härten zu erleichtern, erwies es sich auch als günstig, die Dämpfe, die während des Transportes des Saatgutes durch das Förderbandsystem (15) und in die Disagglomerierungs-Anlage (17) entstehen, zu entfernen.

Zu diesem Zweck wird die Förderbandanlage (15) und die Disagglomerierungsanlage (17) mit einem Polyäthylenfilm (35) überzogen.

Die Dämpfe werden durch einen Schlauch (36) herausgezogen, der vorteilhaft durch den Film (35) angebracht ist und stromaufwärts im vorderen Teil des Förderbandes (16) befestigt ist, an der Stelle, wo das Saatgut durch das Verbindungsstück (14) auf das Förderband (16) deponiert wird, wie in Figur 1 dargelegt.

Der Schlauch (36) kann mit dem Rohr (6) oder dem Gebläse (7) verbunden sein oder unabhängig davon durch ein eigenes Gebläse vom Dampf befreit werden.

Die einzelnen Parameter des Saatbeschichtungsverfahrens gemäss der Erfindung werden durch die folgende Beschreibung erläutert, worin Maissamen, deren Keimung verzögert werden soll, in den Behälter (9) und anschliessend durch die Messrolle (10), in einer Menge von ungefähr 39 kg pro Minute in die Propellermühle (1) eingeführt werden. Das Gebläse (7) und ein ähnliches Gebläse für den Schlauch (36) werden eingeschaltet und erzeugen einen leichten Unterdruck im ganzen System, um Wasser und organische Lösungsmittel-Dämpfe leichter zu entfernen, um Verunreinigung bei Pflanzen zu vermeiden, und um das wichtige Ziel einer vorteilhaften Trocknungsrate des Überzugsmaterials zu erreichen.

Die Propellerachse der oberen und unteren Sektion der Propellermühleanlage arbeitet mit einer Geschwindigkeit von 57 Umdrehungen/Minute und befördert gleichmässig die Maissamen unterhalb der ersten Sprühöffnung (12) aus der ein Überzugsmaterial aus Polyharnstoff-Firnis auf die beförderten Samen gesprüht wird, in einer Menge von 1,4 Liter an Überzugsmaterial pro 45,4 kg Samen. Der verwendete Polyharnstoff-Firnis ist ein im Handel erhältlicher und besteht zur Hauptsache aus einer 27,3 gewichtsprozentigen acetonischen Lösung von 2 Gewichtsteilen Isocyanatpropolymeren und 1 Teil Polyketimin. Die fortbewegte Samenmasse wird hierauf mit Wasser aus der zweiten Sprühdose (13) besprüht in einer Menge von ungefähr 0,24 l für jede 45,4 kg Saatgut.

Die gleichmässig fortbewegte Samenmasse durchläuft dann den restlichen Teil des oberen Teils der Propellermühlen-Anordnung (1) und wird dann von der genannten oberen Sektion in den unteren Teil abgeladen. Die Samen fallen durch ihr Gewicht durch den Verbindungskanal (4) auf das vordere Ende des Troges der unteren Sektion (3) der Propellermühlen-Anordnung.

Das beschichtete Saatgut durchläuft die ganze Länge der genannten unteren Sektion bis zum Ende stromabwärts des Kanals und fällt dann durch das Verbindungsstück (14) auf das U- oder V-förmige Förderband (16).

Das Wasser, welches durch die Spraydüse (13) beigefügt wird, beschleunigt die Trocknung des Polyharnstoff-Überzugsmaterials und die Verweilzeit des Saatgutes von der Zeit der Applikation des Überzugsmaterials bei der erste Sprühdüse (12) bis zum Abladen auf das Förderband (16) hat zwei Zwecke:

1) es bezweckt eine genügende Mischung der Samen mit dem Überzugsmaterial, um eine mehr oder weniger gleichmässige Verteilung und vollständige Überziehung der Samenoberflächen zu erhalten, als auch eine gute Verteilung des Wassers um das Trocknen (Härten) zu beschleunigen,

2) es erlaubt eine mehr oder weniger gleichmässig beginnende Trocknung des Überzugsmaterials auf das Saatgut, durch das Mischen in der Propellermühle und den Entzug von Aceton- und Wasserdampf mit Hilfe des durch das Gebläse (7) erzeugten Unterdruckes.

Das wichtigste Ziel des gesamten Propellermühlensystem besteht aber darin, die gewünschte Verteilung des Überzugsmaterials zu erhalten, wobei der Einfluss des Wassers auf den

behandelten Samenoberflächen und die Verweilzeit in der Propellermühlen-Anordnung (1) relativ kurz sein soll. Unter den angegebenen Verfahrensbedingungen beträgt die Verweilzeit von Beginn der Einführung im vorderen Teil des Propellermühlensystems, unterhalb der Messrolle (10), bis zur Ablage im Kanal (14) ungefähr 1 Minute.

Eine solch relativ kurze Verweilzeit in den Mulden des Propellermühlensystems stellt einen wichtigen Schritt des Verfahrens dar, da dies eine gleichmässige Verteilung des Überzugsmaterials wie auch jeder beliebigen, die Trocknung beschleunigenden Substanz auf den Samenoberflächen erlaubt, ohne den Punkt zu erreichen, bei welchem weiteres Mischen zu Brüchen im Überzug führen würde.

Das Förderband (16) bewegt sich in einer Geschwindigkeit von 61 cm pro Minute, was wesentlich langsamer ist als die Fördergeschwindigkeit in der Propellermühle. Durch diese verschiedenen Geschwindigkeiten häufen sich die Samen auf dem Förderband (16) und sammeln sich an, wobei die Samen von allen Seiten mit andern Samen umgeben sind. Ein vertikaler Querschnitt durch die so erhaltene Samenmasse ergibt den Eindruck eines flachen abgestumpften Kegels, mit einer Höhe von ungefähr 12,7 to 15,2 cm.

Da die Überzugszusammensetzung zur Zeit der Ablage der überzogenen Samen auf das Förderband noch nicht trocken und ziemlich klebrig ist, bilden die angehäuften Samen ein Agglomerat, in welchem die Samen zusammengehalten werden durch das klebrige Überzugsmaterial. Obgleich das Förderband (16) vorwärts läuft und die Samenmasse transportiert, bleibt die Samenmasse als solche statisch, d.h. im wesentlichen bewegungslos, da das Saatgut durch die klebrige Überzugsmasse zu einer Masse zusammengehalten wird.

Die statische Natur des so überzogenen Saatgutes auf dem Förderband stellt ebenfalls einen wichtigen Schritt im Verfahren der Erfindung dar, da der Überzug jetzt in einem relativ kompakten Raum weiter trocknen kann, ohne zusätzlichen Kräften unterworfen zu werden, die eine vorzeitige Disagglomeration der Samenmasse verursachen und das Bilden des Überzuges stören könnten, was zu Bruchschaden im Überzug führen würde.

Das Ablagern der Samen auf das Förderband (16) aus dem Verbindungsstück (14) verläuft kontinuierlich und somit hängt die Masse, welche durch das Förderband (16) befördert wird, zusammen. Gemäss des zuvor genannten Prozesses, und bei der angegebenen Geschwindigkeit von 61 cm pro Minute für das Förderband (16), beträgt die Verweilzeit des statischen Agglomerates auf dem Förderband (16) ungefähr 10 Minuten.

Während dieser Verweilzeit ist die Überzugsmasse der Samen einer wesentlichen zusätzlichen Trocknung ausgesetzt und bewegt sich zu der kritischen Zeit, in welcher das Agglomerat ohne Schaden in einzelne Samen gebrochen werden kann, welche sofort wieder vereinigt werden können ohne Gefahr einer erneuten Agglomeration. Die Trocknung des Überzugs der beförderten statischen Masse wird erleichtert durch das Entfernen von Aceton- und Wasserdampf aus der Umgebung des Saatgutes mittels des Unterdruckes innerhalb des im wesentlichen geschlossenen Systems, welches durch den Film (35) gebildet wird. Am Ende - stromabwärts - des Förderbandensystems (15) wandelt sich die U-Form des Förderbandes (16) zu einer flachen Form um.

Das Agglomerat hat einen wesentlichen Anteil seiner flüchtigen flüssigen Bestandteile (Aceton und Wasser) verloren und der Überzug hat praktisch all seine Klebrigkeit verloren. Von diesem Moment an ist die - noch nicht vollendete - Trocknung des Überzugs so weit fortgeschritten, dass das Agglomerat in einzelne Samen zerlegt werden kann, ohne dass der Überzug dabei Bruchschaden erleidet.

Die Samenmasse als solche kann zu diesem Punkt als

bröcklig bezeichnet werden, und es ist ein weiterer Vorteil, falls dünne Überzüge erwünscht sind, dass sehr kleine Kräfte einzusetzen sind, um die Agglomerationsmasse in einzelne Samen auseinanderzubrechen.

Die Umwandlung des Förderbandes (16) von einer U-Form in eine flache Form führt daher gewöhnlich zu einem teilweisen oder vollständigen Zerfall oder zu einer Umstrukturierung des statischen Agglomerates unter Bildung einer Samenmasse, welche im wesentlichen über das 61 cm breite Förderband (16) ausgebreitet ist; das Agglomerat ist demnach bereits zum Teil in kleinere Klumpen von agglomerierten Samen, aber auch in einige einzelne Samen auseinandergebrochen.

Diese teilweise auseinandergebrochene Samenmasse in Form von agglomerierten Klumpen von verschiedener Grösse und einzelnen Samen wird kontinuierlich durch das Förderband (16) abgeladen und fällt durch das eigene Gewicht in die Disagglomerations-Anlage (17), in den Raum welche zwischen den Paaren von den - auf den Wellen (23) und (24) montierten - entgegenlaufenden Rädern (18) geformt werden. Die drehende Welle (23) rotiert mit einer Geschwindigkeit von 95 Umdrehungen/Minute. Durch das Rotieren kommen die Finger der Räder wie eine Schere in Kontakt mit der Samenmasse, womit eine vollständige Disagglomeration in einzelne überzogene Samen erzielt wird; die so in einzelnen Samen zerlegte Masse wird hierauf durch die Öffnung (33) in die Sammelbüchse (34) geführt, wo sich die Samen aufhäufen, aber nicht mehr agglomerieren.

Aus der oben dargelegten Beschreibung ist es offensichtlich, dass verschiedene Parameter, die sich auf die Härtingsmerkmale des Überzugsmaterial beziehen, ausbalanciert wurden, um das erwünschte Ziel zu erreichen. Die Parameter (Mengen, Fördergeschwindigkeit usw), wurden so festgelegt, dass sie mit der hierin beschriebenen Apparatur zu optimalen Ergebnissen führen.

Demnach soll jeder gewünschten Durchführung der Erfindung die folgenden Bestimmungen vorangehen: eine Bestimmung der Härtingsmerkmale der Überzugzubereitungen, der Mittel, welche zur Beeinflussung der Trocknung eingesetzt werden sollen und der Ausstattung der einzelnen Apparaturteile um eine optimale Trocknung des Überzugsmaterials zu gewährleisten.

Als eine der bevorzugten Überzugsmaterialien wurde ein Polyharnstoff-Firnis System beschrieben, welches schnell trocknet, wobei aber auch andere Materialien geprüft wurden oder in Frage kämen.

Der leichte Unterdruck, welcher im System erzeugt wird, vertreibt die schädlichen Dämpfe, die während des Prozesses entstehen und begünstigt somit ebenfalls eine Beschleunigung der Trocknung des Überzugsmaterials. Mit Wasser härtbare Polyharnstoff Systeme können im allgemeinen bei atmosphärischer Feuchtigkeit getrocknet werden, aber der Zusatz von Wasser im beschriebenen Verfahren beschleunigt die Trocknung und ist deshalb bevorzugt. Es hat sich auch gezeigt, dass die Zugabe von Wasser den Transport der Samenmasse erleichtert.

Andere Bedingungen, welche die Trocknung beschleunigen, können einzeln oder im Zusammenhang mit andern verwendet werden. Zum Beispiel hat Wärme einen wesentlichen Einfluss auf die Trocknungszeit und kann im System angewendet werden, z.B. durch die Verwendung von erwärmter Luft. Die Verwendung von Wärme kann aber die Kosten des Verfahrens wesentlich erhöhen. Gemäss dem bevorzugten Verfahren werden deshalb nur diejenigen wirkungsvollen Verfahrensbedingungen ausgewählt, welche den gewünschten beschleunigenden Effekt auf die Trocknung ausüben, unter Verzicht auf andere Bedingungen, wie z.B. Wärme, bei denen die Kosten den Nutzen übertreffen könnten.

Auf jeden Fall sind die Bedingungen so festzulegen, dass die Beschichtung der Samen durch Mischen vor dem Zeitpunkt vollständig ist, bei dem weiteres Mischen der Samen zu Bruchschaden des Überzuges führen würde in dem Sinne, dass der Bruch ständig und beim Endprodukt mehr oder weniger ersichtlich wäre.

Im allgemeinen hat sich gezeigt, dass der Gebrauch der bevorzugten Polyharnstoff-Überzugsmaterialien und ähnlicher, rasch härtender Systeme einen recht grossen Spielraum erlauben bezüglich ihrer Mischzeit mit dem Saatgut in dem Sinne, dass das Mischen eindeutig länger weitergeführt werden kann als notwendig, um die Samen vollständig zu überziehen. Beobachtungen haben ergeben, dass fortgesetztes Mischen der Samen nach der Zugabe der flüssigen Überzugsmaterialien zu Bruchschäden führen kann, welche mehr oder weniger allmählich mit der Zeit langsam ansteigen, jedoch unter einem akzeptablem Niveau bleiben für eine vernünftige Mischzeit.

Die Zeit, bei der der Mischungsprozess der Samen gestoppt und das beschichtete Saatgut zu einer bewegungslosen Masse angehäuft werden muss, wird im wesentlichen bei der Phase angezeigt, bei welcher die Bruchschäden stark und rapid ansteigen. Es wurde auch beobachtet, dass Überzugzubereitungen verschiedene Phasen der Trocknung durchlaufen und dass der Übergang von einer Phase in die andere im wesentlichen ebenso den Punkt anzeigt, bei welchem der Mischungsprozess gestoppt werden muss, um beträchtliche Brüche zu vermeiden. Mit Polyharnstoff-Überzugzubereitungen und ähnlichen firnisartigen Umhüllungsmaterialien, insbesondere mit denen die klare und durchsichtige Überzüge ergeben, weisen die Zusammensetzungen zur Zeit der Zugabe zu den Samen eine niedrige oder mittlere Viskosität auf, werden dann aber immer mehr viskos und honigähnlich, worauf ein Zustand eintritt, bei der die Zusammensetzung gummiähnlich und zerreisbar wird. Nach der weiteren Trocknung verliert die Komposition ihre Klebrigkeit, ist aber noch immer nicht endgültig trocken, wie durch eine Trübung des Überzuges angezeigt wird, welche oft grösser ist, falls Wasser zugefügt worden war, um das Trocknen zu erleichtern. Es wurde beobachtet, dass der Übergang der Zubereitung vom viskosen oder honigähnlichen Zustand in den gummiähnlichen Zustand begleitet ist durch eine wesentliche Steigerung des unerwünschten Brechens, ein Zeichen dafür, dass der Zeitpunkt bei der das Mischverfahren abgebrochen werden soll, überschritten wurde.

Die Ziele der Erfindung, insbesondere des kontinuierlichen Verfahrens, werden am besten erreicht, indem man die klebrigen Samen möglichst rasch bzw. unmittelbar nach Sicherstellung, dass das Saatgut vollständig mit dem Überzugsmaterial umhüllt ist, anhäuft.

Das Anhäufen der Samen unmittelbar nach Vollendung des Überziehungsschrittes erlaubt nicht nur die Vermeidung von Bruchschaden durch zu langem Mischen sondern erlaubt auch Einsparungen bezüglich Ausrüstung und/oder Verfahrenszeit.

Vom praktischen Standpunkt aus ist es im allgemeinen wünschenswert, wenn es die Zielsetzung erlaubt, die rascher härtenden Überzugsmaterialien zu verwenden, wobei aber die Anhäufung der überzogenen Saatgutmasse vorteilhaft innerhalb von 5 Minuten, mehr bevorzugt innerhalb von 3 Minuten nach dem Zeitpunkt der Zugabe des Überzugsmaterials an das Saatgut erfolgen sollte.

Die besonders bevorzugten Verfahren sind diejenigen, in denen das Überzugsmaterial und die Verfahrensbedingungen so gewählt werden, dass die überzogenen Samen in nicht mehr als 5 Minuten angehäuft werden müssen, um einen konstanten wesentlichen Bruchschaden der Überzüge zu ver-

meiden. Vorteilhaft ist es, dass die Anhäufung der Samen in nicht mehr als 2 Minuten erfolgt, wobei die Zeitspanne von 2 Minuten durchaus ausreicht, um eine vollständige Umhüllung zu realisieren. Ein besonders bevorzugtes Verfahren besteht darin, dass die Anhäufung der Samen etwa 1 Minute nach der Zugabe des Überzugsmaterials erfolgt, wobei die Möglichkeit das Saatgut sogar früher anzuhäufen erkannt wird.

Nach der Anhäufung des Saatgutes zu einem Agglomerat ist es wünschenswert, dass das Trocknen (Härten) weitergeführt wird, währenddem die Masse ruhig oder bewegungslos, d.h. frei von Schwerkraften ist, welche die Trennung der Samen voneinander in der Masse verursachen würden, und Brüche in den Überzügen bewirken würden.

Die kritische Zeitspanne, in welcher die agglomerierte Samenmasse werden kann, ohne unerwünschte Brüche und ohne zu agglomerieren nach erneuter Akkumulation hängt von verschiedenen Faktoren ab, insbesondere vom verwendeten Überzugsmaterial, der Dicke des Überzuges und den Bedingungen, die die Trocknungszeit beeinflussen. Die kritische Zeitspanne ist relativ lang, und beträgt eher Stunden als Minuten.

Die kritische Phase für die Disagglomeration kann durch visuelle und physikalische Prüfung der Trocknung der Überzüge festgestellt werden.

Bei den meisten für die abdichtende Umhüllung vorzugsweise zu verwendenden Zusammensetzungen entsteht zunächst eine gummiartige Phase, in der der Überzug harzig ist, verfolgt von einer Phase, in der praktisch alle Klebrigkeit verloren ist und der Überzug sich praktisch trocken anfühlt.

Dieser «weiche» Zustand führt dann allmählich zu dem Punkt, bei welchem der Überzug eine wesentliche Härte erreicht hat (Beginn einer «harten» Trocknungsphase), die «weiche» Phase dauert für unsere bevorzugten Polymer-Systeme etwa 9 bis 15 Stunden. Das Erreichen des «harten» Trockenzustandes zeigt nicht das Ende der Trocknung an, welche noch mehrere zusätzliche Stunden oder selbst Tage dauern kann.

Es wurde festgestellt, dass mit den beschichteten Samen in hartem Zusatz leicht gearbeitet werden kann. Es soll aber festgehalten werden, dass die kritische Zeit, während der die Disagglomeration erfolgen sollte, im allgemeinen vor dem Eintritt in die harte Phase liegt.

Im allgemeinen tritt die kritische Zeitperiode der Disagglomeration dann ein, wenn die Trocknung der Überzugszusammensetzung bis zu dem Punkt fortgeschritten ist, bei dem die Zusammensetzung im wesentlichen ihre Klebrigkeit verloren hat.

Es ist von Vorteil, dass das Eintreten in die kritische Zeitspanne auch feststellbar ist, und zwar mit Hilfe einfacher Routine-Untersuchungen.

Im allgemeinen ist es nicht nötig, das Ende der kritischen Zeitspanne festzustellen, da die Periode relativ lang ist, und eine unnötige Verlängerung des Verfahrens keine Vorteile bietet. Es wurde beobachtet, dass die agglomerierte Samenmasse, kurz nachdem sie einen wesentlichen Anteil der Klebrigkeit bei der Überzugsmasse verloren hat, spröde wird, d.h. einen Zustand erreicht, unter welchem die Samenmasse sehr leicht und komplett in einzelnen Samen zerlegt werden kann.

Es wurde auch festgestellt, dass die Sprödigkeit der Samenmasse ziemlich rasch zunimmt und dass das Optimum an Sprödigkeit mittels einfacher Versuche bestimmt werden kann. So kann der spröde Zustand z.B. durch Fallenlassen von agglomerierten Samenklumpen von ungefähr 20 bis 100 Samen auf eine glatte feste Oberfläche aus einer Höhe von 183 cm demonstriert werden; im allgemeinen wird die Qualität für kommerzielle Zwecke ausreichen falls das Aufbrechen in der Phase erfolgt, in der 4 von 5 solcher Klumpen

in diesem Test zu 90% in einzelnen Samen auseinanderfallen. Nach einem bevorzugten Verfahren erfolgt die Disagglomeration in der Phase in der eine 100%ige Aufteilung in einem solchen Experiment erhalten wird. Praktisch wird die Disagglomeration durchgeführt in der kürzesten Zeit nach der Feststellung, dass die kritische Phase angefangen hat, und mehr bevorzugt nachdem der Überzug den spröden Zustand erreicht hat. In Zeiteinheiten ausgedrückt soll die Disagglomeration in nicht mehr als 25 Minuten, vorzugsweise nicht mehr als 12 Minuten nachdem das Agglomerat seine Klebrigkeit verloren hat durchgeführt werden. Die am meisten bevorzugten Verfahren sind diejenigen, bei welchen der spröde Zustand in nicht mehr als 10 Minuten, vorteilhafter in nicht mehr als 6 Minuten, nach Verlust der Klebrigkeit des Agglomerates eintritt. In unserem oben beschriebenen bevorzugten Verfahren wurde die Disagglomeration ungefähr 1½ Minuten vom Zeitpunkt des Eintrittes in den weichen Trocknungszustand durchgeführt.

Die Möglichkeit, das nach dem erfindungsgemässen Verfahren beschichtete und disagglomerierte Saatgut unmittelbar nach der Disagglomeration wieder anzuhäufen, ohne dass sich dabei erneut ein Agglomerat bildet, stellt ein wesentlicher Aspekt der Erfindung dar.

Die Disagglomeration der Samen kann durch die Anwendung von beliebigen Kräften erfolgen, welche die agglomerierte Saatgutmasse oder Klumpen von agglomerierten Samen brechen können. Die Verwendung von Abscherungskräften ist im allgemeinen sehr wirksam und bevorzugt; Beispiele solcher Kräfte sind Mahlen, Stürzen, Schütteln, Reiben, Schlagen und Schleudern. Auch Ultraschall und andere Spitzfindigkeiten können gebraucht werden. Es ist vorzuziehen, milde Kräfte zu verwenden, um beim Brechen die im allgemeinen bei der Behandlung von Saatgut zu erwartenden Schäden zu beschränken. Die Tatsache, dass relativ milde Kräfte eingesetzt werden können, wenn das Samen-Agglomerat sich im spröden Zustand befindet, ist ein weiterer Vorteil des Verfahrens.

Aus der obigen Beschreibung des erfindungsgemässen Verfahrens folgt, dass die Zeitspanne, in welcher wesentlicher Bruchschaden bei der Disagglomeration der angehäuften Masse vermieden werden kann, zwischen dem Verlust der Klebrigkeit und dem vollkommenen Trockenzustand liegt. Das polymere Überzugsmaterial kann wasserunlöslich oder wasserlöslich sein; das erfindungsgemässe Verfahren ist eher für wasserunlösliches polymeres Material geeignet, da die wasserlöslichen Materialien im allgemeinen längere Trocknungszeiten brauchen.

Das polymere Material kann praktisch das einzige feste Material in der Überzugsmasse sein, oder kann mit anderen Materialien, nicht nur mit anderen einen Überzug bildenden Polymeren oder Copolymeren, sondern auch mit anderen festen Substanzen für ähnliche oder andere Zwecke, wie Füllstoffe, Strecker usw., kombiniert sein. Die Erfindung erlaubt im Prinzip die Bildung von Umhüllungen mit Hilfe von Überzugszusammensetzungen, welche auf dem Gebiete der Saatgutbeschichtung Anwendung finden. Es gibt aber eine Anzahl von möglichen Zusammensetzungen, die ein Agglomerat bilden, worin, in der Härtungsphase, die Bindung zwischen den agglomerierten Samen stärker ist als zwischen dem Überzug und dem Samen, und diese sind für die Erfindung nicht geeignet. Die Erfindung ist aber von breitem Interesse und hat einen breiten Anwendungsbereich in der Produktion von Saatgut, das überzogen wird zwecks Verzögerung der Keimung.

Solche Überzüge werden vorteilhaft aus wasserunlöslichem polymerem Material, das praktisch die einzige Festsubstanz des Überzugsmaterials bildet, hergestellt. Die Überzugskompositionen können zwar kleinere Anteile von im

Handel erhältlichen Additiven enthalten, welche spezielle Funktionen beim Lagern oder beim Gebrauch ausüben (solche Produkte sind kolloidale oder dispergierbare Produkte, Katalysatoren, Schutzmittel, Farbstoffe usw.), sie können aber durchaus als bestehend aus einem polymeren Überzugsmaterial aufgefasst werden, da solche Additive im allgemeinen die Funktion des Endüberzuges nicht wesentlich beeinflussen.

Solche Umhüllungszusammensetzungen können als Einzelphasensysteme betrachtet werden in dem Sinne, dass sie aus nur einem polymeren Material bestehen oder aus zwei oder mehreren verträglichen polymeren Materialien oder Kopolymerisationsprodukten, welche Überzüge bilden können, in welchen die Polymere innig ineinander mischbar oder löslich sind.

Homogene Systeme sind diejenigen Überzugszusammensetzungen, welche zur Hauptsache aus einem oder mehreren Polymeren oder Kopolymerisationsprodukten bestehen, unter Bildung eines Schutzüberzuges, welcher aus einem einzigen polymeren Material besteht, auch wenn das Polymer von verschiedenem Molekulargewicht oder von verschiedenem Vernetzungsgrad sein mag. Im allgemeinen eignen sich die homogenen Systeme eher für eine Keimungsverzögerung. Alle abdichtenden Zusammensetzungen (Umhüllungszusammensetzungen) enthalten einen flüssigen Träger, in welchem das polymere Material gelöst oder dispergiert ist, wobei der Träger Wasser oder ein inertes organisches Lösungsmittel sein kann. Die organischen Lösungsmittelsysteme, welche die polymeren Überzugsmaterialien lösen, bleiben aber bevorzugt, ungeachtet der üblichen Nachteile, die mit solchen Lösungsmitteln verbunden sind. Ein allgemein bevorzugter Typ von polymerem Überzugsmaterial stellen die bekannten, mittels Feuchtigkeit bzw. Wasser härtbaren Polyharnstoffe dar, welche gebildet werden aus einem mit Isocyanat-Endgruppen versehenen Polyurethan-Präpolymer, und einem Amin oder Aminderivat, z.B. einem Amin, Imin, Polyamin oder Polyimin, vorteilhaft einem Polyketimine bestehen. Ein besonders bevorzugtes System ist ein mit Isocyanat-Gruppen versehenes Polyurethan-Präpolymer und ein Polyketimin, in einem Gewichtsverhältnis von Präpolymer zum Polyketimin von 3:1 zu 1,5:1, mehr insbesondere von 2,5:1 zu 1,7:1 und vorzugsweise von 2:1. Solche Systeme werden beschrieben im USA-Patent 4.009.307. Handelsübliche Formen, wie diejenigen, welche im Beispiel 1 genannt werden, werden vorteilhaft in Aceton gelöst. Polyvinylacetat-homopolymere, hauptsächlich mit einem hohen Molekulargewicht, z.B. 300 000 bis 1 200 000, erhalten durch Gel-Chromatographie, stellen ein interessantes Material mit guten Trocknungseigenschaften dar für die Verwendung aus wässrigem Medium.

Die zu verwendende Menge von festen Polymeren, womit die Samen überzogen werden soll, kann vielfach variieren und hängt von vielen Faktoren ab, z.B. vom Typus der Samen, welche zu überziehen sind, von der Dicke des gewünschten Überzuges und von den Möglichkeiten der eingesetzten Anlagen, welche verwendet werden; der gebräuchliche Bereich schwankt von 0,05 bis 5,0 Gramm pro 100 Gramm Samen, hauptsächlich von 0,1 bis 3 Gramm pro 100 Gramm Samen. Der Anteil an festen Polymeren des Überzugsmaterials wird gewöhnlich festgelegt unter Berücksichtigung der gewünschten Viskositätseigenschaften und der gewünschten Trocknungsbedingungen. Mit dem erfindungsgemässen Verfahren kann eine einzige Überzugslage über die natürliche Oberfläche der Samen angebracht werden, oder kann auch einen zusätzlichen Überzug über einen ähnlichen oder verschiedenen Überzug hergestellt werden, der zuvor über die Samen gebracht worden war. Mehrere Überzüge derselben Polymeren sind nicht selten und oft bevorzugt, falls

eine Verzögerung des Keimens erstrebt wird.

Das erfindungsgemässe Verfahren kann für einen grossen Bereich von Überzugszusammensetzungen eingesetzt werden. Vorzugsweise werden die Überzugszusammensetzungen und die Bedingungen des Verfahrens so ausgewählt, dass die Disagglomeration der Saatgutmasse in nicht mehr als einer Stunde vom Zeitpunkt der ersten Zugabe der Überzugszusammensetzung zu den Samen, vorzugsweise in nicht mehr als 25 Minuten durchgeführt werden kann.

Der Bruchschaden des Überzuges, welcher im wesentlichen auf die Auftrennung der agglomerierten Saatgutmasse zurückzuführen ist, kann beträchtlich schwanken, und zwar über 10%, wie wir bei der Analyse bekannter Verfahren feststellen konnten.

Das erfindungsgemässe Verfahren führt nicht unbedingt zu einem Produkt, das frei ist von gebrochenen Samen; aber es erlaubt die Herstellung von umhülltem Saatgut von einer Qualität, die man als eine besonders gute Handelsqualität bezeichnen kann, und demnach betrachten wir das erfindungsgemässe überzogene Saatgut als im wesentlichen frei von Bruchschaden. Der Ausdruck «wesentlich frei von Bruchschaden» drückt hierin als willkürlich festgelegter Standard einen Bruchschaden aus der weniger als 5% der totalen Menge der einer Keimung unterworfenen Samen beträgt, wenn auch dieser Standard bei weitem die kommerziellen Anforderungen übertreffen dürfte.

Das erfindungsgemässe Verfahren erlaubt problemlos die Herstellung von Samen mit weniger als 3% Bruchschaden; im allgemeinen liegt der Bruchschaden im Bereiche von nur 0,1 bis 2%, oder in einigen Fällen noch darunter. Es werden bei der Festlegung des Bruchschadens solche Samen nicht gezählt, welche auf anderem Wege Schaden erleiden, wie z.B. durch gewöhnliches Brechen, oder Samen, welche im Laufe des Verfahrens, z.B. durch Stürzen, verloren gehen.

Hingegen werden zu den Schäden jene Samen gezählt, welche immer noch agglomeriert im frisch bereiteten Endprodukt zu finden sind und nicht ohne Bruchschaden getrennt werden können. Der Bruchschaden kann visuell bestimmt werden, wobei jene Samen festgestellt werden können, bei denen der Überzug vollständig oder teilweise fehlt. Diese Bestimmung kann durch Prüfung von mehreren repräsentativen Mustern, die eine geeignete Anzahl von Samen, z.B. 50 bis 100 Samen enthalten, erfolgen.

Dort wo der Überzug zum Zweck der Verzögerung der Keimung angebracht wurde, kann die Bestimmung auch durch Anpflanzung der Samen erfolgen, indem man die Samen zählt, bei denen keine Verzögerung des Keimens eintrat, und das Ergebnis vergleicht mit Kontroll-Parzellen mit nicht überzogenen Samen von der gleichen Sorte. Diese Bestimmungsmethode erlaubt eine Genauigkeit von ungefähr  $\pm 0,5\%$ .

Das erfindungsgemässe Verfahren kann für das Überziehen von allen Typen von Pflanzensamen, miteingeschlossen alle pflanzlichen Samen von Angiospermen und Gymnospermen, Anwendung finden. Saatgut, das sich besonders für die Beschichtung nach dem erfindungsgemässen Verfahren eignet, umfasst Mais, Reis, Sojabohnen, Sonnenblumen, Bohnen, Alfaalfa, Sorghum und anderes, das bei der Saatgutproduktion von Hybriden gebraucht wird. Mais ist von grösstem Interesse.

Zusätzlich zu dem oben beschriebenen, in grösserem Massstab durchgeführten Versuch sollen die folgenden im Labor ausgeführten Versuche das erfindungsgemässe Verfahren illustrieren.

#### Beispiel 1

Sonnenblumensamen in der Menge von 100 g werden in einen Plastikbeutel gebracht und mit 10 ml eines Polyharnstoff-Firnisses behandelt, der durch Mischen von 2 Gewichts-

teilen von einem mit Isocyanat-Endgruppen versehenen Polyurethan-Präpolymer (erhältlich von Pittsburg Plate Glass Company (PPG), unter der Bezeichnung PPG NO. W 23091), 1 Gewichtsteil eines Polyketimins (erhältlich von PPG, bekannt unter der Bezeichnung PPG NO. W 23092) und Aceton, in einer Menge, die eine Lösung mit einem Festanteil von 27,3 Gewichtsanteilen ergibt, hergestellt wurde. Der Beutel wird hierauf während 30 Sekunden geschüttelt, um die Samen vollständig zu umhüllen. Darauf werden die Samen in einem Drahtkorb angehäuft und während 10 Minuten in statischem Zustand gehalten, worauf die agglomerierte Samenmasse durch Handreibung zerlegt wird. Die so erhaltenen, individuellen Samen sind im wesentlichen frei von Bruchschäden.

#### Beispiel 1A-1D

Das Experiment von Beispiel 1 wird wiederholt, mit Ausnahme der folgenden verschiedenen Variationen und mit mehr oder weniger gleichem Erfolg:

- A) Brechbohnsensamen und 1 ml des Firnisses werden eingesetzt und die Zugabe von Wasser unterlassen.
- B) Brechbohnsensamen werden gemäss der Angabe im Beispiel 1A überzogen, ausgenommen, dass der Firnis in einer Menge von 3 ml zur Samenmasse zugegeben wird.
- C) Maissamen werden gemäss Beispiel 1 mit einem zweiten Überzug überzogen.
- D) eine dritte Überzugsschicht wird durch Beschichtung des gemäss 1C erhaltenen Produktes angebracht.

#### Beispiel 2

Zu 4,54 kg Maissamen in einer rotierenden Trommel werden 136 ml des oben definierten Polyharnstoff-Firnisses beigegeben. Die Trommel wird 5 Minuten lang rotiert, während welcher Zeit der grösste Teil des Acetons evakuiert wird, worauf 25 ml Wasser beigelegt werden und zwar zu den fast

lösungsmittelfreien Samen, worauf die Trommel erneut rotiert wird, um das Wasser zu verteilen. Die Trommel wird dann angehalten und die Masse während 3 Minuten in Ruhe gelassen, worauf die Trommel erneut rotiert und die Masse 5 manuell disagglomeriert wird.

#### Beispiel 3

200 g Maissamen werden in einen Plastikbeutel gegeben und mit 10 ml einer wässrigen Dispersion behandelt, welche gebildet wird durch Lösen von 50 ml hochmolekularen (etwa 1 000 000) Polyvinylacetat-Homopolymer, erhältlich von der Firma H.B. Fuller Company unter der Bezeichnung S-6930 (ein weisser Leim), in 20 ml Wasser. Der Beutel wird während 20 Sekunden geschüttelt, um die Dispersion vollständig über die Samenoberfläche zu verteilen, worauf die Samen in einem Drahtsiebkorb angehäuft werden. Nach 5 Minuten wird beobachtet, dass die Masse ihren Glanz verliert und nach 10 Minuten eine brüchige Masse geformt ist, welche dann von Hand gebrochen wird. Man erhält eine Masse von 20 einzelnen Samen, welche im wesentlichen frei sind von Bruchschäden.

#### Beispiel 4

Das Experiment von Beispiel 3 wird wiederholt mit der Ausnahme, dass die Überzugskomposition aus einem blauen pflanzlichen Farbstoff auf Basis von Toluol besteht (erhalten aus einem Aerosol-Zerstäuber unter der Bezeichnung «Easy Marker Marking Paint» von «Fow Valley Marking System Inc.»). Das Nettogewicht der zugegebenen Menge, durch Messen des Beutels vor und nach der Anwendung ermittelt, beträgt 14,9 g. Nach etwa 2 Minuten wird die Masse in etwa zwei gleich grossen Portionen angehäuft. Disagglomeration dieser agglomerierten Portionen 6 und 23 Stunden nach der Agglomeration, ergibt eine Masse von 35 einzelnen Samen, welche im wesentlichen frei sind von Bruchschäden.

Fig. 1.

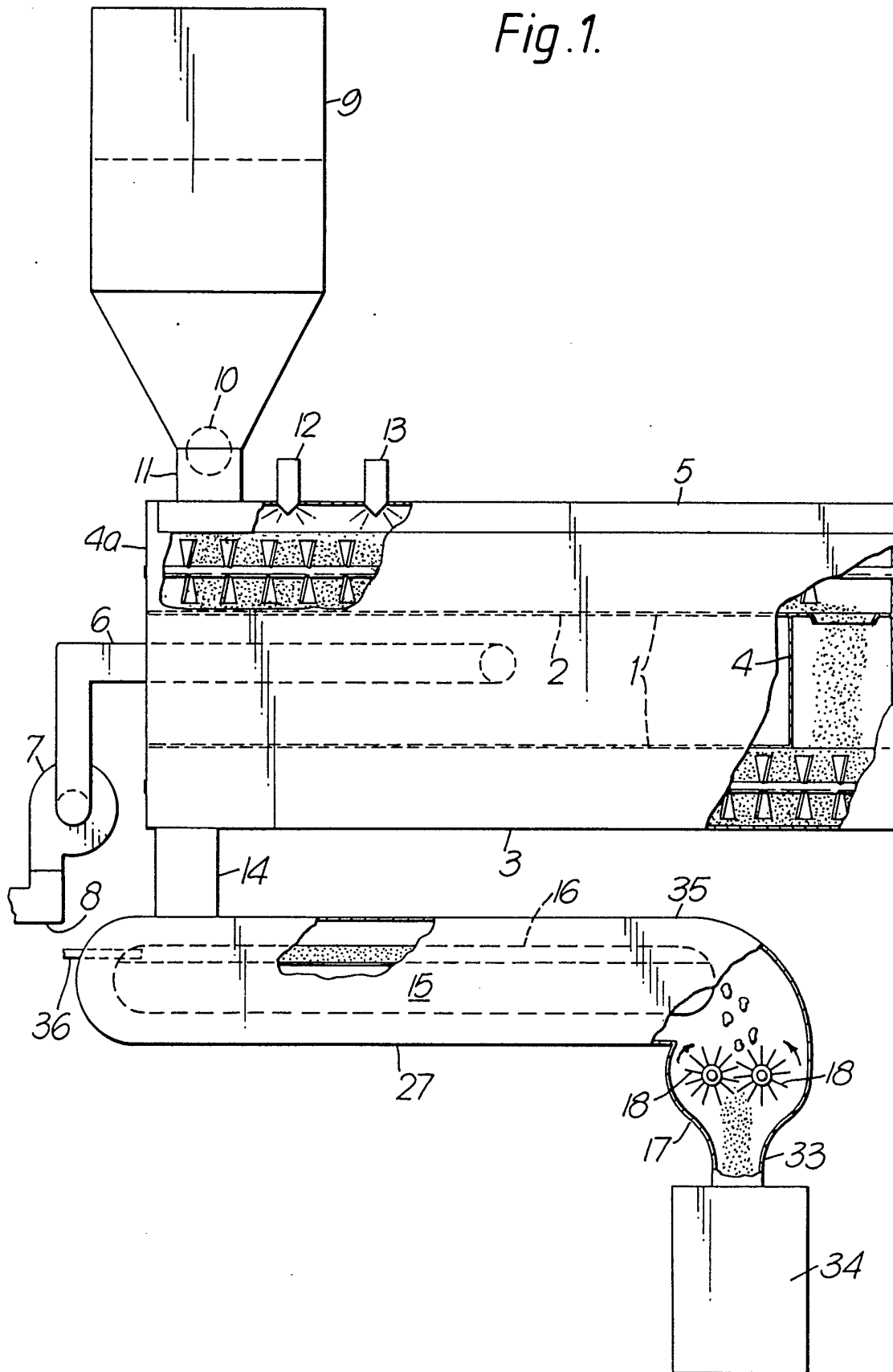


Fig. 2.

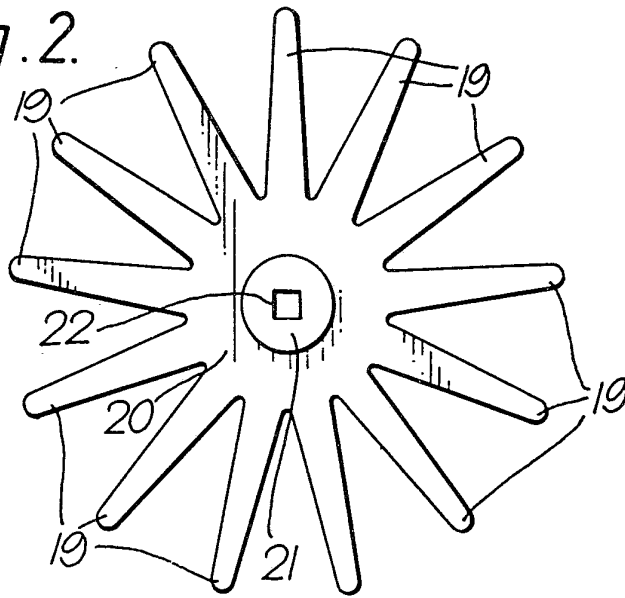


Fig. 3.

