



⑪

## ⑫ PATENTSCHRIFT A5

616 349

⑬ Gesuchsnummer: 3177/77

⑭ Inhaber:  
Conair, Inc., Franklin/PA (US)

⑮ Anmeldungsdatum: 15.03.1977

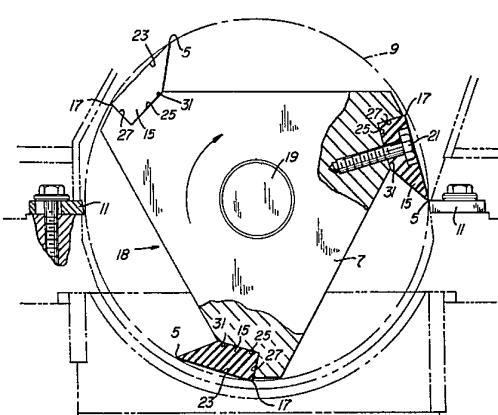
⑯ Priorität(en):  
16.03.1976 US 667301  
16.03.1976 US 667400  
18.03.1976 US 668062⑰ Erfinder:  
Russel I. Peterson, Jr., Bay City/MI (US)

⑲ Patent erteilt: 31.03.1980

⑳ Patentschrift  
veröffentlicht: 31.03.1980㉑ Vertreter:  
Hepatex-Ryffel AG, Zürich

## ㉒ Zerkleinerungsgerät, insbesondere für Kunststoffe.

㉓ Bei diesem Zerkleinerungsgerät sind langgestreckte Rotormesser (15), die mit stationären Messern (11) zusammenwirken, je an in axialem Abstand voneinander angeordneten Rotorscheiben (7) befestigt. Jedes Rotormesser (15) besitzt eine voreilende Schneidkante (5), die sich auf einem kreisförmigen Umlaufweg (9) bewegt, und eine äußere Oberfläche (23), die sich in Sehnenrichtung in bezug auf den Umlaufweg (9) zwischen der Schneidkante (5) und einer nacheilenden Kante (17) des Messers (15) erstreckt. Die nacheilende Kante (17) liegt so dicht innerhalb des Umlaufweges (9), wie das ohne Störung der Rotordrehung möglich ist. Eine zur äußeren Oberfläche (23) parallele innere Oberfläche (31) und eine dazu senkrechte nacheilende Oberfläche (27) jedes Rotormessers (15) liegen praktisch auf ihren ganzen Ausdehnungen an Trag-Oberflächen (25) der Rotorscheiben (7) an. Mit dieser Geometrie und Anordnung können, wenn die Rotormesser (15) für eben ausreichende Festigkeit für die auftretenden Belastungen dimensioniert sind, Biegebeanspruchungen der Rotormesser (15) minimal gehalten werden.



## PATENTANSPRÜCHE

1. Zerkleinerungsgerät, mit einem Betteil (16), das wenigstens ein langgestrecktes stationäres Messer (11) trägt, mit einem Rotorteil (18), das eine zentrale Welle (19) aufweist, welche auf dem Betteil (16) zur Drehung um ihre Mittelachse gelagert ist, wobei das Rotorteil (18) zwischen den Enden der Welle (19) in axialem Abstand voneinander angeordnete Elemente (7) trägt, die sich von der Welle (19) quer zu derselben nach aussen erstrecken, und mit mindestens einem langgestreckten Rotormesser (15), das an einem äusseren Abschnitt jedes der genannten Elemente (7) befestigt ist, in Querrichtung von der Welle (19) einen Abstand hat, sich längs der Welle (19) erstreckt und eine voreilende Schneidkante (5) besitzt, welche mit der Drehung des Rotorteils (18) einen kreisförmigen Umlaufweg (9) durchläuft, der an dem stationären Messer (11) vorbeiführt, so dass Material zwischen den beiden Messern (11, 15) zerteilt wird, dadurch gekennzeichnet, dass das Rotormesser (15) eine bezüglich der genannten Mittelachse radial äussere Oberfläche (23) aufweist, die sich in Sehnenrichtung in bezug auf den Umlaufweg (9) zwischen der Schneidkante (5) und einer nacheilenden Kante (17) des Messers erstreckt, welche von der Schneidkante (5) einen Abstand hat und so dicht wie ohne Störung der Drehung des Rotorteils (18) möglich bei dem genannten Umlaufweg (9) liegt, dass das Rotormesser (15) eine nacheilende End-Oberfläche (27) besitzt, die sich bezüglich des Rotorteils (18) nach innen erstreckt, und dass das Rotorteil (18) eine Trag-Oberfläche (25) aufweist, die mit praktisch der ganzen Ausdehnung der nacheilenden End-Oberfläche (27) in Berührung steht.

2. Zerkleinerungsgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Rotorteil (18) mit einer Vielzahl von in Umfangsrichtung in Abständen voneinander angeordneten Rotormessern (15) versehen ist, wobei alle Rotormesser (15) den gleichen Aufbau aufweisen und mit ihren voreilenden Schneidkanten (5) den gleichen Umlaufweg (9) zurücklegen.

3. Zerkleinerungsgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die äussere Oberfläche (23) und die nacheilende Oberfläche (27) mindestens annähernd senkrecht aufeinander stehen.

4. Zerkleinerungsgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Rotormesser (15) eine innere Oberfläche (31) aufweist, die sich von der nacheilenden Oberfläche (27) zumindest annähernd parallel zur äusseren Oberfläche (23) erstreckt und eine Sehne von geringerem Ausmass als die äussere Oberfläche (23) bildet, und dass das Rotorteil (18) an der inneren Oberfläche (31) angreift.

5. Zerkleinerungsgerät nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass alle ausser den radial am weitesten aussen liegenden Abschnitten der nacheilenden Oberflächen (27) am Rotorteil (18) anliegen.

6. Zerkleinerungsgerät nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die äussere Oberfläche (23) jedes Rotormessers (15) sich senkrecht zur nacheilenden Oberfläche (27) erstreckt.

7. Zerkleinerungsgerät nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass jedes Rotormesser (15) eine innere Oberfläche (31) aufweist, die sich von der nacheilenden Oberfläche (27) aus parallel zur äusseren Oberfläche (23) erstreckt und ein geringeres Ausmass einer Sehne bildet als die äussere Oberfläche (23), und dass die inneren Oberflächen (31) an dem Rotorteil (18) anliegen.

8. Zerkleinerungsgerät nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die nacheilende Oberfläche (27) jedes Rotormessers (15) senkrecht auf der äusseren und auf der inneren Oberfläche (23 bzw. 31) steht.

9. Zerkleinerungsgerät nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass jedes Rotormesser (15) entfernbar an dem Rotorteil (18) befestigt ist.

10. Zerkleinerungsgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die gesamte nacheilende Oberfläche (27) bis auf einen radial am weitesten aussen liegenden Abschnitt an dem Rotorteil (18) anliegt.

5

10. Zerkleinerungsgeräte werden in verschiedenen Industriezweigen gebraucht, wobei besonders gut die in der Kunststoffindustrie benutzten Zerkleinerungsgeräte bekannt sind, die normalerweise als Kunststoff-Granulatoren bezeichnet werden. Kunststoff-Granulatoren werden normalerweise verwendet, um Stücke oder Abschnitte aus Kunststoffmaterialien zu zerteilen, die sich bei den verschiedenen Formvorgängen des Kunststoffes ergeben. Solche Kunststoffstücke sind in Grösse, Stärke und Gestalt so sehr verschieden, dass während ihrer Zerstückelung die Menge und die Lage des Materials in bezug auf die sich drehende Schneideinrichtung sich während des Verkleinerungsvorgangs ändert. Infolge dieser unregelmässigen Formen und der Härte solcher Kunststoffteilchen verändert sich die zur Zerkleinerung nötige Energie pro Schlag sehr wesentlich.

25 Bekannte Granulatoren sind in verschiedenen Formen in den US-PS 2 830 770, 3 419 223, 3 756 519, 3 790 093, 2 381 775 und 3 643 880 beschrieben.

Die Hersteller solcher bekannter Granulatoren haben verschiedene Konstruktionen entwickelt, um Rotormesser im 30 Rotorteil zu befestigen, um die erwünschte Schneidwirkung zu erreichen. Wenn die Schneidwirkung optimal wird, ergeben sich jedoch Schwierigkeiten mit der Festigkeit der Rotormesser und der Befestigung derselben.

35 Die Aufgabe der Erfindung besteht daher darin, ein Zerkleinerungsgerät der im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 angegebenen Art so auszubilden, dass die Rotormesser bei guter Schneidwirkung eine ausreichende Festigkeit haben und dabei im Betrieb nur minimalen Biegebeanspruchungen ausgesetzt werden.

40 Um diese Aufgabe zu lösen, besitzt das erfundungsgemäss Zerkleinerungsgerät die im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 aufgeführten Merkmale.

Ein Ausführungsbeispiel des erfundungsgemässen Zerkleinerungsgerätes ist in den Zeichnungen dargestellt. In diesen 45 zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Darstellung eines Zerkleinerungsgerätes mit geöffnetem Zuführtrichter,

Fig. 2 eine perspektivische Darstellung des Mittelbereichs 50 des Geräts nach Fig. 1, bei dem ein Teil der Vorderklappe entfernt ist,

Fig. 3 eine perspektivische Darstellung der Bremsanordnung für das Schwungrad, die in der Darstellung nach Fig. 1 in dem Gehäuse sitzt,

55 Fig. 4 eine perspektivische Darstellung des Schwungrades, Fig. 5 eine vergrösserte perspektivische Darstellung der Betätigungsanordnung, die in dem Gerät nach Fig. 1 enthalten ist,

Fig. 6 eine vergrösserte Querschnittsdarstellung des Rotor 60 teils und der stationären Bettmesser, die in dem Granulator nach Fig. 1 zusammenarbeiten,

Fig. 7 eine vergrösserte Draufsicht auf das Rotorteil und die stationären Bettmesser des Granulators nach Fig. 1,

Fig. 8 eine perspektivische Darstellung eines Zerkleinerungsbaus, mit gegeneinander versetzten Teilen,

65 Fig. 9 eine vergrösserte Querschnittsdarstellung eines Abschnitts eines Zerkleinerungsaufbaus und des Trageaufbaus des Granulators nach Fig. 8 mit einer Darstellung der Einrich-

tung zur Unterdrückung von Schwingungen von dem Zerkleinerungsgerät auf die Tragstruktur, und

Fig. 10 einen vergrösserten Querschnitt eines Abschnitts des Zerkleinerungsaufbaus und des umgebenden Gehäuses, um die Einrichtung zur Unterdrückung von Vibrationen vom Zerkleinerungsaufbau zum Gehäuse darzustellen.

Nach Fig. 1 umfasst das Zerkleinerungsgerät ein Gehäuse 1 mit einem sich vertikal erstreckenden Schwungradgehäuseabschnitt 2 an seiner einen Seite und einem Gehäuseteil für die elektrische Steuerung 4, das sich über dem Schwungradgehäuseabschnitt 2 befindet. Weiter ist noch ein hohler Grundabschnitt 6 vorhanden, der seitlich vom Schwungradgehäuseabschnitt 2 angeordnet ist. Das Gehäuse 1 wird aus irgendeinem Material mit genügender Festigkeit, z. B. Stahl, hergestellt, wobei der Grundabschnitt 6 einen oberen, sich nach innen erstreckenden peripheren Flansch 3 (Fig. 8) besitzt, an dem der Zerkleinerungsaufbau starr befestigt ist. Der Grundabschnitt 6 ist mit einer kleidbar angebrachten Schublade 10 zur Aufnahme des zerkleinerten Materials versehen. Der Grundabschnitt 6 besitzt eine sich vertikal erstreckende Rückwand, an deren unterem Abschnitt ein Elektromotor 14 starr befestigt ist.

Der Zerkleinerungsaufbau besteht aus einem besonders ausgebildeten stationären Betteil 16 und einem Rotorteil 18, dessen verlängerte Mittelwelle 19 drehbar an dem Betteil 16 befestigt ist. Beispielsweise sind in axialer Richtung mit einem Abstand voneinander versenkte Lager 20 an dem Betteil 16 angebracht, in denen die Welle aufgenommen ist. Ein Deckel 22 ist an dem hinteren Abschnitt des Betteils 16 gelenkig befestigt und dient dazu, den oberen Abschnitt des Zerkleinerungsaufbaus zu umschließen. Ein entsprechend geformter, hohler Zuführungstrichter 24 ist starr an dem Deckel 22 befestigt, und der Deckel 22 hat eine Öffnung 26 in seinem oberen Abschnitt, damit durch den Zuführungstrichter 24 eingebrachtes Material in den Zerkleinerungsaufbau gelangen kann. Der Zuführungstrichter 24 ist so geformt und aus solchem Material hergestellt, dass er das Zuführen von Material zu dem Zerkleinerungsaufbau gestattet.

Am vorderen Abschnitt des Betteils 16 sind unverlierbar und schwenkbar zwei längliche, mit einem Gewinde versehene Verschlussbolzen 28 angebracht, die in Querrichtung voneinander mit einem Abstand versehen sind und von einer horizontalen Lage in eine vertikale Lage umgeklappt werden können, damit sie in voneinander mit einem Abstand versehene, offene Aufnahmeschlitzte 30 eingeführt werden können, die sich in einem starr mit dem Deckel 22 verbundenen Riegelabschnitt 29 nach innen erstrecken. Wenn die Bolzen 28 so in den Schlitzten 30 angeordnet sind, werden Muttern 32 gegen den Riegelabschnitt 29 angezogen, womit der Deckel 22 in enger Anlage auf der Bettstruktur 16 befestigt werden kann. Der Deckel 22 ist gelenkig mit einer Haube 34 mit einem aussen angebrachten Handgriff 35 verbunden, damit man an die Muttern 32 herankommen kann. Der Riegelabschnitt 29 ist an dem Deckel in der Nähe der unteren Kante der Haube 34 angebracht, wenn der Deckel 22 in geschlossener Stellung ist, damit er mit den Bolzen 28 ausgerichtet ist und diese aufnehmen kann, wenn die Bolzen so angeordnet sind, dass sie sich nach oben erstrecken. Ein normal offener elektrischer Schalter 36 ist an dem Schwungradgehäuseabschnitt 2 angebracht und mit einer Einrichtung zum Schliessen seiner Kontakte versehen, wie es durch den Stössel 38 dargestellt ist. Diese Einrichtung ist so angebracht, dass der Motor 14 nur dann mit elektrischer Energie versorgt werden kann, wenn der Deckel 22 an dem Betteil 16 richtig befestigt ist. Ein bewehrtes Kabel verbindet den Schalter 36 mit (nicht gezeigten) elektrischen Schalteinrichtungen in dem Steuergehäuse 4.

In dem Schwungradgehäuseabschnitt 2 ist eine Öffnung vorgesehen, durch die sich das freie Ende einer Bremse 42

einer Bremsanordnung 48 erstreckt. Der Deckel 22 besitzt einen Flansch 44 (Fig. 5), der sich nach oben um die Öffnung 26 herum erstreckt und nach innen vom Gehäuseabschnitt 2, an dem das untere Ende des Einfülltrichters 24 befestigt ist, einen solchen Abstand aufweist, dass zwischen dem Schwungradgehäuseabschnitt 2 und dem unteren Ende des Einfülltrichters 24 und dem Deckel 22 ein freier Raum vorgesehen ist. Ein Schalter 36 ist dort angebracht und das freie Ende der Welle 42 erstreckt sich in den Raum zwischen dem Einfülltrichter 24 und dem Gehäuseabschnitt 2. Ein entsprechend ausgebildeter Betätigungssteil 46 für Schalter und Bremse ist starr an dem Deckel 22 so angebracht, dass er von aussen in die Nähe des Flansches 44 kommt. Er erstreckt sich in den Raum zwischen dem Trichter 24 und dem Gehäuseabschnitt 2, um den Schalter 36 zu betätigen und am Ende der Bremse 42 anzugreifen. Der Betätigungssteil 46 kann verschieden geformt sein. Gezeigt ist er in Gestalt etwa von einer Ziffer 7, wobei der obere Arm 50 sich zu dem Gehäuseabschnitt 2 hin erstreckt. Der obere Arm 50 besitzt eine mit Gewinde versehene Öffnung, in die ein Gewindestoß 52 so von unten nach oben eingeschraubt ist, dass der Kopfabschnitt des Stoßes 52 an der oberen Fläche der Welle 42 angreift und diese nach unten drückt, wenn der Deckel 22 richtig geschlossen ist. Ein Seitenarm 54, der an dem sich nach oben erstreckenden Abschnitt oder dem Stiel des Betätigungssteils 46 starr befestigt ist, erstreckt sich zu dem Gehäuse 2 hin. Von unten nach oben ist ein Stoß 53 eingeschraubt, der an dem Stössel 38 so angreift, dass der Schalter 36 geschlossen wird, wenn der Deckel 22 richtig befestigt ist. Die Stoße 52 und 53 sind in Axialrichtung einstellbar, damit die Welle 42 und der Stössel 38 richtig betätigt werden und sie sind mit Sperrmuttern 51 versehen.

Wie in Fig. 3 zu sehen, umfasst die Bremsanordnung 48 einen Klotz 56, der starr am Schwungradgehäuseabschnitt 2 befestigt ist und einen Klotz 58, der schwenkbar am Teil 56 befestigt, und nach aussen von dem Klotzteil 56 weg durch eine Feder 60 (in Fig. 3 in offener Stellung gezeigt) vorgespannt ist. Das schwenkbare Klotzteil 58 besitzt eine obere gebogene Oberfläche, an der ein Bremsschuh 62 starr befestigt ist. Der Bremsschuh 62 kann an der inneren Umfangsfläche 63 des äusseren Radabschnittes 64 eines Schwungrads 66 angreifen, um die Drehung des Schwungrads 66 anzuhalten. Die innere Radfläche 63, an der der Bremsschuh 62 angreift, ist nicht dargestellt, sie ist jedoch identisch zu der Innenfläche 63 die gezeigt ist, wie es bei einer Schwungradkonstruktion bekannt ist. Dementsprechend besitzt der Bremsschuh 62 eine solche gebogene Gestalt und eine solche Breite, dass die grösste Reibungsanlage an der inneren Radfläche 63 gewährleistet ist, und das Klotzteil 56 besitzt eine obere, gebogene Fläche, dass sich die richtige Unterstützung für den Bremsschuh 62 ergibt. Für die zu erreichenden Ziele hat sich ein Standard-Industrie-Bremsschuh zur Verwendung als Schuh 62 als zufriedenstellend erwiesen.

Wie in Fig. 3 gezeigt, erstreckt sich die Rotorwelle 19 durch die Seitenwand des Schwungradgehäuseabschnitts 2 und ist so mit einem Keilaufbau versehen, dass sie mit dem Mittelnabenabschnitt 68 des Schwungrades 66 zusammenwirken kann, mit dessen Hilfe das Schwungrad 66 die Rotorwelle 19 in Drehung versetzt. Die Außenfläche des Radabschnitts 64 ist so ausgebildet, dass die Treibriemen 70 aufgenommen werden, die durch ein (nicht gezeigtes) Antriebsrad an der Abtriebswelle des Motors 14 wie bekannt angetrieben werden. Die Rotorwelle 19 weist eine Schulter 72 auf, die sich am inneren Ende der Keilstruktur radial nach aussen erstreckt und an dem Nabenabschnitt 68 des Schwungrades 66 angreift, um das Schwungrad 66 in bezug auf die sich vertikal erstreckende Innenwand des Schwungradgehäuseabschnitts 2 in die richtige Lage zu bringen. Wenn das Schwungrad 66 so angebracht ist, ist die Bremsenanordnung 48 zwischen der sich in Vertikal-

richtung erstreckenden Wand des Gehäuseabschnitts 2 und den in der Mitte angebrachten Armen 74 des Schwungrades angeordnet, dass die Bremsanordnung 48 bei der Drehung des Schwungrades 66 nur dann stört, wenn der Bremsschuh 62 an der Innenfläche 63 des Rades anliegt. Das Schwungrad 66 wird durch den Motor 14 über den Riemen 70 angetrieben, damit die erforderliche Drehung des Rotorteils 18 erreicht wird.

Wenn das Schwungrad 66 durch den Motor 14 in Drehung versetzt wird, muss der Bremsschuh 62 die Innenfläche 63 des Schwungrades 66 freigeben und entsprechend die Bremswelle 42 starr mit dem Schwenkklotzteil 58 so verbunden sein, dass die zum Schliessen des Deckels 22 durch das Verankern der Verschlussbolzen 28 benötigte Kraft durch den Deckel 22 auf das Betätigungsstück 46 übertragen wird und durch das Anliegen des Bolzens 52 an der Bremswelle 42 die Federkraft der Feder 60 überwindet, um das Klotzteil 58 nach innen von der Innenfläche 63 wegzudrücken, um die Feder 60, wie in Ziff. 4 gezeigt, zusammenzudrücken. Umgekehrt bewegt sich beim Lösen des Deckels 22 der Bolzen 52 von der Welle 42 weg, die Feder 60 spannt das Klotzteil 58 nach oben vor, wie in Fig. 3 gezeigt, und lässt es so gegen die Innenumfangsfläche 63 wandern, dass der Bremsschuh 62 an der Innenfläche 63 angreift und die Drehung des Schwungrades 66 abstoppt. Um entsprechend die beste Ausnutzung der Kräfte für diese Betätigung des Klotzteils 58 zu erreichen, ist ein Ende des Klotzteils 58 durch eine Schwenkverbindung 75 schwenkbar abgestützt, und die Feder 60 greift an der Unterfläche des Klotzteils 58 an dem der Schwenkverbindung 75 gegenüberliegenden Ende des Klotzteils 58 an und erstreckt sich vertikal zwischen den beiden Klötzen, und die Bremswelle 42 ist innerhalb des Klotzteils 58 in der Nähe des oberen Endes der Feder 60 zwischen der Feder 60 und der Schwenkverbindung 75 aufgenommen. Offensichtlich können auch andere mechanische Anordnungen getroffen werden, um den Bremsschuh 62 zu bewegen. Jedoch wird die besondere gezeigte und beschriebene Ausbildung bevorzugt, da sie mechanisch wirksam, kompakt und aus einfachen Einzelteilen hergestellt ist.

Wenn der Deckel 22 in der in Fig. 1 dargestellten geöffneten Lage ist, ist der Motor 14 ausgeschaltet und das Schwungrad 66 durch die Bremsanordnung 58 beaufschlagt. Wie beschrieben, befreit das Betätigungsstück 46 nach Schliessen des Deckels 22 das Schwungrad 66 von der Bremsanordnung 48 und gestattet, dass der Motor 14 durch Schliessen des Schalters 36 elektrisch eingeschaltet wird. Der Schalter 36 ist vorzugsweise eine elektrische Unterbrechung, die zusätzlich zur normalen elektrischen Steuerung des Motors 14 vorhanden ist.

Durch Einstellen der Bolzen 52 und 53 kann eine zeitliche Abstimmung zwischen dem Auslösen des Bremsschuhs 62 und dem Schliessen des Schalters 36 erreicht werden, damit sicher gestellt wird, dass der Bremsschuh 62 die Radfläche 63 richtig freigegeben hat, bevor der Motor 14 durch den Schalter 36 eingeschaltet wird, d. h. dass die Welle 42 sich um das richtige Stück bewegt hat, damit der Schuh 62 sich von der Radoberfläche 63 abgehoben hat, bevor der Bolzen 53 am Stössel 38 anliegt. Umgekehrt wird mit Lösen des Deckels 22 der Motor 14 ausgeschaltet, damit das Schwungrad 66 an Geschwindigkeit verlieren kann, bevor es von dem Bremsschuh 62 erfasst wird, um die Belastung des Bremsschuhs 62 möglichst klein zu halten.

Wie bekannt, zeigen von ihrem Antrieb abgekoppelte Schwungräder einen Schwungradeffekt, d. h. eine Trägheit, was dazu führt, dass ihre Drehung nach dem Abkuppeln anhält. Entsprechend wird durch das nötige Lösen der Bolzen 28 und der Muttern 32 des Deckels 22 ein Zeitabschnitt erforderlich, bevor der Deckel 22 von dem Bettel 16 entfernt werden kann. Wie in Fig. 2 zu sehen, hebt eine Bedienungsperson die Haube 34 an, um Zugang zu den Bolzen 28 zu erreichen, und

sie muss einen passenden Schlüssel benutzen, um ein Lösen der Muttern 32 von den Bolzen 28 zu erreichen. Wenn die Muttern 32 anfangen, locker zu werden, bewegt die Vorspannung der Feder 60 den Deckel 22 nach oben und der Bolzen 53 gibt den Stössel 38 frei, damit der Motor 14 ausgeschaltet wird. Nach weiterem Lösen der Muttern 32, damit diese den Riegelteil 29 freigeben, bewegt die Vorspannung der Feder 60 den Deckel 22 weiter nach oben, bis der Schuh 62 an der Radfläche 63 angreift, bevor die Bolzen 28 abkippen, womit sich ein Zeitabschnitt ergibt, der das Schwungrad 66 abzustoppen erlaubt, bevor die Bedienungsperson den Deckel 22 vom Rotor 18 weg bewegen kann. Offensichtlich können andere Zeitverzögerungsmassnahmen vorgesehen werden, um sicherzustellen, dass die Bedienungsperson den Deckel 22 nicht entfernen kann, bevor das Schwungrad 66 steht. Der beschriebene Aufbau wird jedoch wegen seiner Einfachheit, Stärke und auch deswegen bevorzugt, weil ein gewöhnliches Werkzeug das einzige ist, was zum Lösen oder zum Sichern des Deckels 22 benötigt wird. So ergeben die Bolzen 52 und 53 beim Schliessen ein Einschalten des Schalters 38 nachdem die Welle 42 so bewegt wurde, dass der Schuh 62 von der Fläche 63 weg bewegt wurde und beim Öffnen erlauben sie es, dass der Schalter 38 ausgeschaltet wird, bevor der Bremsschuh 62 an der Fläche 63 anliegt.

Nach der Darstellung in Fig. 6 und 7 weist das stationäre Bett 16 Bettmesser 11 auf, die in horizontaler Richtung an entgegengesetzten Seiten des Rotorteils 18 so voneinander getrennt angebracht sind, dass beim Drehen der Rotormesser 15 jedes dieser Rotormesser mit den Bettmessern 11 so zusammenwirkt, dass, wie es dem Fachmann bekannt ist, solches Material zerkleinert wird. Die Rotormesser 15 sind an dem Rotor befestigt, der irgendeine Form aufweisen kann und vorzugsweise als zwei geformte Scheiben 7 ausgebildet ist, die jeweils an in Axialrichtung voneinander getrennten Stellen an der Welle 19 starr befestigt sind. Jede Scheibe 7 weist die Form eines abgestumpften, gleichseitigen Dreiecks auf, womit die einander entsprechenden Scheitelabschnitte in Beziehung auf die mittlere Längs-Drehachse der Welle 19 120° voneinander entfernt sind. Die Scheiben 7 des Rotorteils 18 sind identisch gestaltet und decken einander ab, wenn man in Längsrichtung der Welle 19 blickt, wie es in Fig. 6 gezeigt ist. Das äussere Ende dieses Scheitelabschnitts weist nach aussen und nach vorne (in bezug auf die Drehrichtung, nach der Darstellung in Fig. 6 im Uhrzeigersinn) offene Sitze 25 auf, die in Hinsicht auf die Welle 19 axial miteinander ausgerichtet sind, damit der hintere Abschnitt eines Rotormessers 15 so eingesetzt werden kann, dass die Messer 15 sich quer zu den Scheiben 7 des Rotorteils 18 erstrecken. Die Rotormesser 15 sind jeweils starr mit den jeweiligen Scheitelabschnitten verbunden. In der gezeigten Ausführung umfasst diese Verbindung Bolzen 21, die sich durch ausgerichtete Durchgangsöffnungen in den Messern 15 erstrecken und mit Gewinde versehene Öffnungen in den Scheitelabschnitten der Scheiben 7, die sich allgemein in Radialrichtung erstrecken. Die Bolzenköpfe 21 sind in passenden Einschnitten der Messer 15 aufgenommen, so dass sie von den Bettmessern 11 entfernt sind. Nur ein Bolzen 21 ist bei einem Messer 15 gezeigt, damit der sonstige Aufbau der Messer 15 klarer zu sehen ist.

Um die Ziele der Erfindung zu erreichen, weisen die Messer 15 jeweils eine solche Form auf, dass eine genügende Stärke für die auftretenden Belastungen erzielt wird und dass zum Auftreffen auf die Kunststoffstücke eine längliche Schneidkante vorhanden ist, die sich quer zu den länglichen Bettmessern 11 bewegt, wobei diese Schneidkanten sich so nahe wie möglich rechtwinklig in bezug auf die Ebene der Schneidkante jedes Bettmessers 11 an jeder Seite des Rotorteils 18 befinden sollen. Wie gezeigt, besitzt jedes Messer 15 mit Bezug auf die Drehrichtung (die in Fig. 6 im Uhrzeigersinn

dargestellt ist, aber nicht unbedingt so sein muss) eine voranliegende, radial am weitesten aussen liegende Schneidkante 5, wobei jede der Schneidkanten 5 sich in einem allen gemeinsamen Umlaufpfad 9 bewegt, der alle anderen Abschnitte des Rotorteils 18 umschliesst. Jedes Messer 15 ist so ausgelegt, dass es nach Gestalt und Grösse genügend Festigkeit aufweist, um seine Funktion zu erfüllen, und wenn durch diese Anordnung die Länge jedes Messers 15 bestimmt ist, so wird die nachlaufende Kante 17 jedes Messers innerhalb des Umlaufweges 9 so dicht wie möglich an diesem angeordnet, ohne die Drehung der Messer 15 zu stören. Auf diese Weise zeigt jedes Messer 15 eine identische Form mit in bezug auf die Drehachse radial aussen liegenden Flächen 23, die sich in Richtung einer Sehne des Umlaufweges 9 erstrecken, wobei die Schneidkante 5 der in Radialrichtung äusserste Abschnitt jedes Messers 15 ist und wobei jede nachlaufende Kante 17 nur wenig radial nach innen von dem Umlaufweg 9 der Schneidkante 5 versetzt ist.

Um ein anderes Ziel der Erfindung zu erreichen, werden die Messer 15 jeweils in Sitz 25 aufgenommen, damit die grösste Kraft, die von dem Aufschlagen der Schneidkanten 5 auf die Kunststoffstücke herrührt, auf die Scheiben 7 übertragen wird, während die Biegekräfte innerhalb der Messer 15 so gering wie möglich gehalten werden. Um dieses Ergebnis zu erzielen, wurde die Stärke der Messer 15, die zum richtigen Übertragen dieser Schlagkräfte nötig ist, bestimmt, und die Sitz 25 sind mit entsprechender Tiefe versehen worden, die von der Aussenkante der Scheitelabschnitte der Scheiben 7 aus nach innen gemessen sind. Wie gezeigt, erstreckt sich die hintere oder nacheilende Fläche 27 jedes Messers 15 senkrecht von der Aussenfläche 23 nach innen, und die radial innere Fläche 31 jedes Messers 15 erstreckt sich von der nacheilenden Fläche 27 zum Aussenende des Sitzes 25 und ist parallel zur Aussenfläche 23 angeordnet. Die voreilende Kante jedes Messers 15 erstreckt sich von den Scheiben 7 nach aussen und weist eine geneigte Oberfläche von der Schneidkante 5 zur inneren Fläche 31 auf, deren Winkel so eingerichtet ist, dass die erwünschte Schneidwirkung und damit die richtige Neigung der Schneidkanten 5 erreicht ist.

Jeder Sitz 25 ist so ausgebildet, dass er den nacheilenden Abschnitt eines Messers 15 in enger Passung aufnimmt und hat dementsprechend senkrecht aufeinanderstehende Flächen, die an den senkrechten Oberflächen 27 bzw. 31 angreifen. Der Abschnitt jedes Scheitels, der die nacheilende Fläche 27 unterstützt, besitzt eine genügende Stärke, um die auf ihn ausgeübten Schlagbelastungen auszuhalten, ohne ein Zerstören der Scheitelabschnitte der Scheiben 7 zu verursachen. Ferner ist die Aussenfläche jedes Scheitelabschnitts vom Umlaufweg 9 aus nach innen mit einem kleinen Nachlaufwinkel verjüngt, damit das Rotorteil 18 frei rotieren kann. Wenn erwünscht, können die Sitzabschnitte 25, die die nacheilenden Flächen 27 stützen, einen kleinen Abstand von den nacheilenden Kanten 17 aufweisen.

Mit dem beschriebenen Aufbau ist festzustellen, dass die grössten Aufschlaglasten, die auf jedes Messer 15 ausgeübt werden, direkt durch das Messer auf den damit zusammenwirkenden Sitz 25 so weitergeleitet werden, dass die Durchbiegung der Messer 15 auf das geringste Mass zurückgeführt wird. Obwohl eine bevorzugte Ausführung der Messer 15, der Sitz 25 und der Scheitelabschnitte der Scheiben 7 beschrieben wurde, ist festzustellen, dass andere Ausbildungen der Messer 15 verwendet werden können, wobei die beschriebenen Vorteile erhalten bleiben. Offensichtlich erfordern andere Gestaltungen der Messer 15 eine andere Gestaltung der Sitz 25, um die beschriebenen Ziele zu erreichen. Der bevorzugte, beschriebene Aufbau ist in erster Linie durch die Wirtschaftlichkeit bei der Herstellung der Messer 15 erzwungen, jedoch kann die Gestaltung der Messer 15 im grossen Umfang geän-

dert werden und es kann immer noch die grösstmögliche Überleitung der Schlaglasten auf das Rotorteil 18 erreicht werden, wobei gleichzeitig die Biegelasten auf die Messer 15 minimal gehalten werden.

- 5 Die Zerkleinerungsanordnung ist von den verbleibenden Teilen des Granulators mit Hilfe von passenden Unterlagen 200 getrennt, wobei eine solche Unterlage 200 zwischen dem Flansch 3 und dem Aussenumfang des stationären Betts 16 (Fig. 9) und eine weitere derartige Unterlage 200 zwischen 10 dem Deckel 22 und dem Einfülltrichter 24 (Fig. 10) angeordnet ist.

Wie im einzelnen in Fig. 9 dargestellt, ist ein geeignetes Profil 222 starr an dem Flansch 3 befestigt, damit sich ein nach oben durchlaufend offener Profilraum um den gesamten Aussenumfang des oberen Endes des Grundabschnitts 6 ergibt. Ein unterer Streifen 224 ist in diesem Profilraum so eingelegt, dass er an der oberen Fläche des eingebuchten Abschnitts aufliegt, und er erstreckt sich in Querrichtung zwischen den nach oben abstehenden Seitenteilen des Profils 222 und läuft 20 durch den gesamten Profilraum herum. Das stationäre Bett 16 weist einen Umfangsflansch 13 auf, der sich um den gesamten Aussenumfang nach aussen erstreckt, wobei ein Abschnitt davon über dem Profil 22 liegt. Ein oberer Streifen 228 ist an der Unterfläche des Flansches 13 befestigt und erstreckt sich 25 von dort nach unten in Ausrichtung mit dem Streifen 224 um den gesamten Umfangsweg des Streifens 224. Der Streifen 228 erstreckt sich fortlaufend durch den Profilraum des Profils 222 und in Querrichtung zwischen den nach oben stehenden Seitenteilen des Profils. Die beiden Streifen 224 und 228 weisen 30 zusammen eine solche Stärke auf, dass unter dem Gewicht des so gehaltenen Aufbaus die oberen Flächen der Seitenteile des Profils 222 von der Unterfläche des Flansches 13 einen Abstand aufweisen.

Die Streifen 224 und 228 sind aus einem elastischen elasto-35 meren Material gebildet, um die Vibration des Grundteils 6 möglichst gering zu halten, wodurch auch das Gehäuse 1 von einer solchen Vibration isoliert ist und womit folglich die hörbaren Schwingungen des Gehäuses 1 vermieden werden. Die Streifen 224 und 228 sind in bezug auf die darauf ausgeübte Belastung ausgewählt und ein für die Zwecke dieser Erfindung geeignetes Streifenmaterial wird durch die Gilmore Industries Inc. in Cleveland, Ohio, unter dem Handelsnamen ISOMODE vertrieben. Diese ISOMODE-Streifen zeigen 40 einen kreuzweise gerippten Aufbau, der eine wirksame Isolation aller Grundschwingsmoden ergibt und ist aus Neoprene der Firma Dupont hergestellt, wobei ein Streifen mit der Bezeichnung 45 durometer für eine Normalbelastung von 35,8 N/cm<sup>2</sup> (= 50 psi) und ein Streifen mit der Bezeichnung 65 durometer ist empfohlen für eine Belastung von 107 N/cm<sup>2</sup> 45 (= 150 psi).

Ohne Belastung haben die Streifen eine Stärke von 8 mm und werden unter der empfohlenen Last um 1,6 mm zusammengedrückt. Derartige ISOMODE-Streifen werden an die Tragteile in Übereinstimmung mit den Empfehlungen der 50 Firma Gilmore Industries angebracht.

Durch diese Isolierstreifen 224 und 228, die in der beschriebenen Weise angebracht sind, werden die von dem Auftreffen der Messer 15 des Rotorteils 18 auf die Abschnitte aus Kunststoff, die zerkleinert werden sollen und die entstehenden 55 Auftreffkräfte auf das stationäre Bett 16 entstehenden Vibrationen von dem Grundabschnitt 6 isoliert.

Der obere Abschnitt des Deckels 22 ist mit einem nach oben offenen Profil 222' versehen, das dem Profil 222 gleich ist und das starr an dem Deckel 22 so befestigt ist, dass es sich 60 um die Öffnung 26 erstreckt und einen fortlaufenden offenen Profilraum zur Aufnahme eines fortlaufenden Streifens 224' ergibt, der identisch mit dem Streifen 224 ist und sich fortlaufend um den gesamten oberen Umfang des Deckels 224 er-

streckt. Der im geschlossenen Zustand unterste Abschnitt des Einfülltrichters 24 ist mit einem sich nach aussen erstreckenden, in Umfangsrichtung fortlaufenden Flansch 33 an seinem unteren Ende (im geschlossenen Zustand) versehen, von dem ein Streifen 228' in Übereinstimmung mit dem Streifen 224' herabhängt. Die nach oben stehenden Teile des Profils 222' sind von der unteren Fläche des Flansches 33 mit einem Abstand versehen, wenn das Gewicht des Einfülltrichters 24 aufliegt. Bei dem beschriebenen Aufbau ist der Zerkleinerungsaufbau von dem Gehäuse 1 und dem Einfülltrichter 24 bis auf die Welle 19 isoliert, so dass Vibrationen des Gehäuses 1 und des Einfülltrichters 24 so gering wie möglich gehalten werden. Da die Welle 19 mit dem Antriebsmotor 14 des Schwungrades über einen flexiblen Antriebsriemen verbunden ist, erzeugt auch die Verbindung der Welle 19 mit dem Schwungrad keine wesentliche Vibration.

Obwohl in der beschriebenen Weise die Streifen 224 und 228 identisch mit den Streifen 224' und 228' sind, können die Streifen 224' und 228' in geringerer Grösse ausgeführt sein, da

das Gewicht des Einfülltrichters 24 des Zerkleinerungsgerätes geringer ist als das Gewicht, mit dem das Zerkleinerungsgerät auf dem Grundabschnitt 6 lastet. Das stationäre Bett 16 ist starr mit dem Flansch 13 des Grundabschnitts 6 in irgendeiner 5 passenden Art und Weise verbunden, wobei normalerweise aus Schrauben und Muttern bestehende Anordnungen verwendet werden, die sich durch miteinander ausgerichtete Durchgangsöffnungen erstrecken. Solche Anordnungen aus Schrauben und Muttern sind mit Einrichtungen versehen, die 10 den Durchgang von Vibrationen darüber verringern, z. B. mit elastischen Unterlagsscheiben. Wenn erwünscht, können diese aus Schrauben und Muttern bestehenden Einrichtungen sich durch ausgerichtete Durchgangsöffnungen in den Streifen 224 und 228 erstrecken. Gleicherweise können passende, aus 15 Schrauben und Muttern bestehende Anordnungen verwendet werden, um den Einfülltrichter 24 an dem Deckel 22 zu befestigen und wiederum können, wenn erwünscht, die aus Schrauben und Muttern bestehenden Anordnungen sich durch Durchlassöffnungen in den Streifen 224' und 228' erstrecken.

FIG. 3

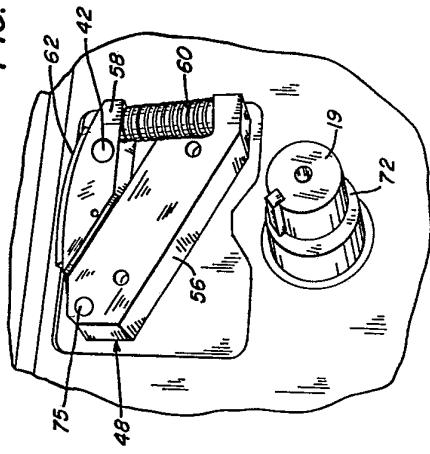


FIG. 1

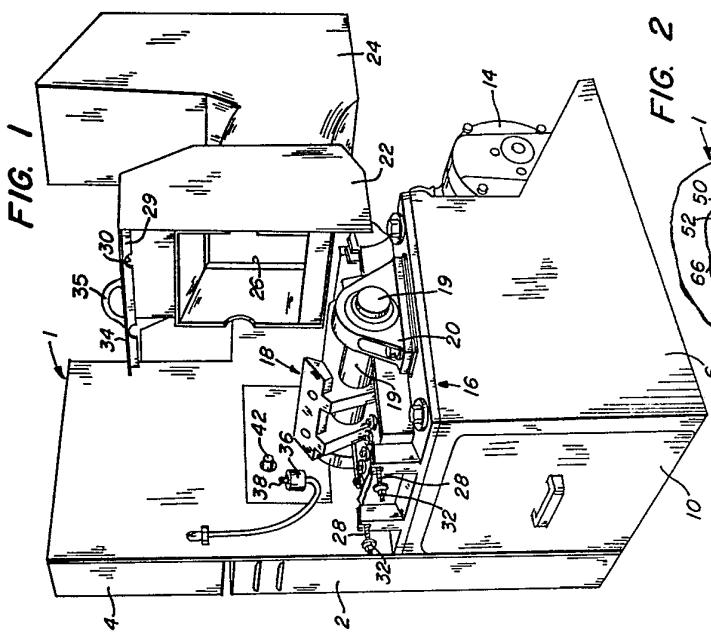


FIG. 4

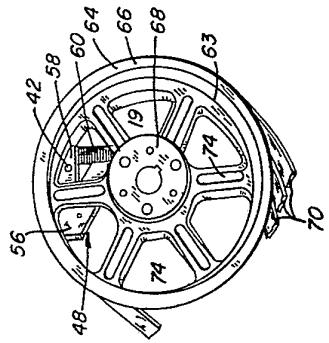


FIG. 5

