



REPUBLIK  
ÖSTERREICH  
Patentamt

(10) Nummer: **AT 408 997 B**

(12)

## PATENT SCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 552/2000  
(22) Anmeldetag: 03.04.2000  
(42) Beginn der Patentdauer: 15.09.2001  
(45) Ausgabetag: 25.04.2002

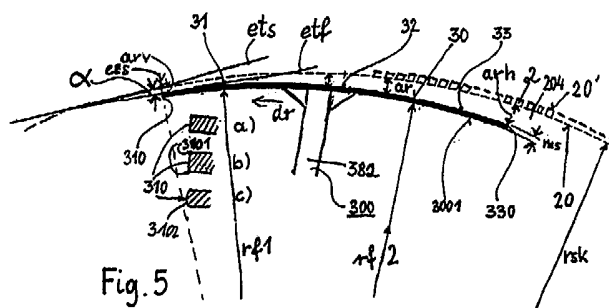
(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: **D21D 5/06**

(56) Entgegenhaltungen:  
DE 29500801U1 US 4919797A US 5156750A  
US 5232552A US 5497886A US 5524770A  
US 5645724A US 6010012A WO 94/00634A1

(73) Patentinhaber:  
ANDRITZ AG  
A-8045 GRAZ, STEIERMARK (AT).  
(72) Erfinder:  
GABL HELMUTH DIPL.ING. DR.  
GRAZ, STEIERMARK (AT).  
PICHler AXEL DIPL.ING.  
GRAZ, STEIERMARK (AT).  
GSCHIEDER ALEXANDER DIPL.ING.  
HOHENTAUERN, STEIERMARK (AT).

### (54) SORTIERER FÜR DIE PAPIER-ERZEUGUNG UND FLÜGEL FÜR SORTIERER

(57) Die Erfindung betrifft einen Sortierer für bei der Erzeugung von Papier, Pappe od. dgl. anfallendes Sortiergut, insbesondere zur Sortierung von Holzstoff, Zellstoff, mit einem Siebkorb (2) und mit einer Mehrzahl von Flügeln (3,3') tragenden Rotor (300), bei dessen Drehung die Flügel (3,3') in geringem Abstand entlang der Wand des Siebkorbes (2) vorbeibewegbar sind, wobei die Flügel (3,3') an ihrer siebkorbnahen Fläche (30,30') konvex gekrümmt sind, wobei der Radialabstand (ar) des in Drehrichtung (dr) vorderen Bereiches (31) der siebkorbnahen Fläche (30,30') des plattenartig ausgebildeten Flügels (3,3') zu der Fläche (20,20') des Siebkorbes (2) am geringsten ist und zur Endkante (330) des Flügels (3,3') hin ansteigt, wobei die Flügel (3,3') des Rotors (3) in mehreren Reihen übereinander und höhen- und/oder umfangsmäßig versetzt angeordnet und die einzelnen Flügel (3) an den von dem Schaft (381) oder dem Körper des Rotors (300) abgehenden Trägern bzw. Stegen (382) mit Befestigungseinrichtungen oder Halteteilen, insbesondere auswechselbar, befestigt sind.



AT 408 997 B

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Sortierer gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Derartige Sortieranlagen für die Trennung von für die Herstellung von Papier, Pappe u. dgl. vorgesehenem Faser-, insbesondere Holzmaterial, von störenden Verunreinigungen in Partikelform sind in verschiedenen Ausführungsformen bekannt geworden und stehen weltweit in der Papierindustrie im Einsatz.

Es sind Sortierer bekannt, bei denen auf einem Rotor angeordnete Flügel in Rotationsrichtung eine Flugzeugtragflächen ähnliche Querschnittsform aufweisen, die in Drehrichtung von einer wulstartigen Rundung ausgeht, nach rückwärts hin zusammenläuft und etwa schmal-tropfenförmig endet. Bei den bekannten Sortierern ist die dem für den Durchtritt der Faserstoffteilchen-Suspension vorgesehenen Siebkorb zugewandte Fläche der Flügel in der Weise gekrümmt, dass sich der radiale Abstand zwischen der funktionswirksamen Flügelfläche und der zugewandten Siebkorbfläche im voreilenden Bereich des Flügels zuerst bis zu einem Minimum verringert. Nach einem kurzen, etwa gleichbleibenden Minimalabstand zur zugewandten Siebkorbfläche steigt der radiale Abstand zum rückwärtigen Ende bzw. zur Endkante des Flügels hin wieder an. Damit soll erreicht werden, dass im vorderen, den sich verringernden Abstand zum Siebkorb hin aufweisenden Anlaufbereich des Flügels, eine Art staudruckunterstütztes Durchquetschen der Sortiergut-Suspension durch die Öffnungen des Siebkorbes erreicht wird. Im rückwärtigen, nachlaufenden Bereich des Flügels, welcher sich von der ihm zugekehrten Siebkorbfläche in steigendem Maße entfernt, wird eine Art Sogwirkung auf das vorher schon auf die andere Seite des Siebkorbes gedrängte Suspensionsgut ausgeübt, um eine Rück- und Abspülwirkung am Siebkorb zu erreichen. Diese Sogwirkung ist bekannt und es bestand in der Fachwelt bisher die Meinung, dass eine Querschnittsform der Flügel, etwa nach Art eines schmalen, gekrümmten Tropfens, für die Effektivität des Rotors und der Flügel für eine hohe Rückspülwirkung und für die Erzielung eines möglichst geringen Strömungswiderstandes bei der Bewegung des Flügels durch den Faserbrei optimal ist.

Der Stand der Technik zeigt im wesentlichen Sortierer mit zylindrischem Rotor und verschiedenen Flügelformen. Dabei zeigen die WO 94/00634, US 5 497 886, DE 295 00 801 und US 5 645 724 direkt am zylindrischen Rotor angebrachte Fortsätze, die an ihrem vorderen Ende jeweils einen hohen Strömungswiderstand aufweisen. Die US 5 524 770, US 4 919 797 und US 5 156 750 zeigen am Rotor angebrachte Leisten mit Flügelprofil. Neben dem Nachteil des Druckstosses am vorderen Ende ergibt sich durch die Rotation der Leisten auch eine unerwünschte Pulsation.

Zum Stand der Technik ist ergänzend noch festzuhalten, dass zwei Grundtypen von Sortierern existieren, nämlich einerseits Sortierer mit einem von innen her mit Sortiergut-Suspension beschickbaren Siebkorb und innerhalb des Siebkorbes liegenden Flügeln, also "Zentrifugal-Sortierer", und andererseits Sortierer mit außerhalb des Siebkorbes rotierenden und denselben in geringem Abstand außen überstreichenden Flügeln, wobei bei diesen sogenannten "Zentripetal-Sortierern" das Sortiergut dem Siebkorb von außen zugeführt wird und die Abführung der gereinigten Faserstoff-Suspension von dessen Innerem erfolgt.

Bei Zentripetal-Sortierern mit innenliegendem Siebkorb und außen umlaufenden Flügeln trägt der Drehschaft des Rotors im einlaufseitigen bzw. oberen Bereich des Siebkorbes einen nach außen hin den Siebkorb übergreifenden, etwa stern- oder scheibenförmigen Träger mit abwärts ragenden Fortsätzen, an welchem die um den Siebkorb rotierenden Flügel befestigt sind.

Der vorliegenden Erfindung liegt nun die Beobachtung zugrunde, dass die bisher übliche Ausbildung der siebkorbnahen Fläche der Flügel in Form einer Tragflügelfläche, insbesondere die im voreilenden Bereich des Flügels vorgesehene Abstandsverringerung zwischen Flügel und Siebkorb, weder aus strömungstechnischer und energetischer Sicht noch bezüglich Effektivität des Trennvorganges, Durchsatzmengen und Trennleistung optimal ist.

Unerwartet wurde gefunden, dass bei entsprechender Abänderung der Abstandsverhältnisse zwischen der dem Siebkorb zugekehrten Fläche der einzelnen Flügel und der dem jeweiligen Flügel zugekehrten Siebkorbfläche sowie auch durch spezielle Wahl der Querschnittsform der Flügel eine beachtliche Verbesserung der Betriebsergebnisse und der Qualität des gereinigten Gutes erreicht werden kann.

Gegenstand der Erfindung ist somit ein wie eingangs beschriebener Sortierer, der durch die im Kennzeichen des Anspruches 1 angeführten Merkmale charakterisiert ist.

Durch die erfindungsgemäße Anordnung der einzelnen Flügel bzw. durch die kontinuierliche Vergrößerung des Abstandes zwischen dem Siebkorb und der Fläche der Flügel wird jeglicher Druckstau vermieden. Es hat sich gezeigt, dass der auf die Sortiergut-Suspension für deren Durchlauf durch den Sortierer ausgeübte Druck durchaus ausreichend ist, um genügend große Mengen Faserstoff-Suspension durch die Öffnungen des Siebkorbes durchzudrücken und dass es keiner  
 5 zusätzlichen Drucksteigerung durch einen dafür speziell mit sich verringerndem Abstand zur Siebkorbfläche gebildeten Anlaufbereich der Rotorflügel bedarf, um diesen Vorgang effektiv zu gestalten.

Vielmehr wird durch die nunmehr vom gesamten Flügel aufgrund des nach rückwärts ansteigenden Abstandes zur Siebkorbfläche hin bewirkte erhöhte Sogwirkung ein wesentlich effektiveres  
 10 Rückspülen und damit Abheben der vom Sortiergut abgetrennten Partikel bzw. Verunreinigungen von der Siebkorbwandung erreicht. Die erfindungsgemäß angeordneten und ausgebildeten Flügel üben über ihre gesamte Länge und Erstreckung in Drehrichtung, also vollflächig, in der Faserstoff-Suspension einen relativ zu deren sonstiger Druckbeaufschlagung im Gehäuse des Sortierers niedrigeren Druck bzw. "Unterdruck" aus. Damit wird die Rücksaugwirkung auf einen Teil der  
 15 schon durch die Öffnungen des Siebkorbes hindurchgetretenen Fasergut-Suspension gesteigert, und es kommt zu einer Rückspülung durch die Öffnungen im Siebkorb. Durch das verbesserte Abheben der zurückgehaltenen Verunreinigungen verbessert sich das Trennverhalten und die Trennleistung der erfindungsgemäßen Sortierer.

Wesentliche Vorteile der Sortierer bzw. der Flügel gemäß der Erfindung sind folgende:

- Geringerer Energieverbrauch infolge geringeren Druckaufbaus im Anlaufbereich der Flügel und des somit geringeren Strömungswiderstandes.
- Geringere Pulsationserzeugung durch Positionierung des engsten Strömungsquerschnittes zwischen Flügel und Siebkorbwandung unmittelbar an bzw. im Bereich der Flügelvorderkante.
- Erzeugung hoher Turbulenzen an den Kanten der Flügel und dadurch verbesserte Siebfreilegung für hohe Durchsatz- und Trennleistungen.
- Geringe Druckstöße in Richtung Siebfläche bzw. den dahinterliegenden Raum und dadurch deutlich verbesserte Sortiergüte.
- Geringere Rotordrehzahl bei gleichbleibender Durchsatzleistung und somit geringerer Energiebedarf.

Gemäß Anspruch 2 ist vorgesehen, dass der Anlaufbereich bzw. der voreilende Bereich des Flügels praktisch keinen oder nur einen kleinen Winkel mit der minimal beabstandeten Siebkorbfläche einschließt. Innerhalb der Bereiche der vorgesehenen Winkel lassen sich aufgrund  
 35 dessen eine hohe Rückspülungsrate und ein wirksames Abheben von Partikelmateriel von der Siebkorbfläche infolge einer verstärkten Sogwirkung erreichen.

Für die gewünschte Rückspülung bzw. die Sogwirkung ist die Krümmung der dem Siebkorb zugewandten Fläche des Flügels von Bedeutung. So hat es sich gezeigt, dass ein verbesserter Rückspülgrad bei Ausbildung unterschiedlicher Krümmungen des in Drehrichtung vorderen und rückwärtigen Bereiches des einzelnen Flügels erzielbar ist, d.h. dann, wenn die Merkmale des  
 40 Anspruches 6 verwirklicht sind.

Die Wahl von unterschiedlichen Krümmungen für die verschiedenen Bereiche der dem Siebkorb zugewandten Flügelfläche gemäß Anspruch 7 erlaubt eine gute Anpassung der Flügelfläche an unterschiedliche Betriebszustände und Materialzusammensetzungen. Von Vorteil sind in diesem Zusammenhang auch die Merkmale des Anspruches 20.

Bei eingehenden Untersuchungen zur Optimierung der Querschnittsform der Rotorflügel wurde  
 45 gefunden, dass die bisher übliche, kostspielige und auch in ihrer technischen Realisierung relativ aufwendige Gestaltung der Rotorflügel mit tragflügelartigem Querschnitt nicht nur nicht notwendig sondern sogar effektivitätsbehindernd sein kann. Die Merkmale der Ansprüche 4 und/oder 5 beschreiben eine einfachere, kostengünstig fertigbare und wirksame Ausführungsform der Flügel.  
 50 Die geringeren Fliehkräfte aufgrund der - eine Tragflügelform vermeidenden - plattenartigen Querschnittsform der Flügel ermöglichen praktisch zum ersten Mal eine kostensparende Leichtbauweise, welche auch den Einsatz leichterer Flügelhalterungen ermöglicht.

Es hat sich im Sinne der Effektivität beim Trennen der Faserstoff-Suspension von den Verunreinigungspartikeln als vorteilhaft erwiesen, wenn die Merkmale des Anspruches 8 verwirklicht werden.

Weiters hat sich gezeigt, dass bestimmte Ausführungsdetails die vorteilhaften Effekte der vorliegenden Erfindung noch zu steigern imstande sind. Dies gilt beispielsweise für die Gestaltung der in Drehrichtung vorderen Kante der Rotorflügel gemäß Anspruch 10.

Für die Gestalt bzw. Form der Flügelfläche haben sich verschiedene Konturformen als günstig erwiesen. Entsprechende Merkmale sind den Ansprüchen 11, 12, 13 und 14 zu entnehmen, die günstige Strömungsverhältnisse und Trennergebnisse erreichen lassen. Bei einer stufigen Ausbildung der Kontur müssen die Stufen bzw. Zacken durchaus nicht entlang einer Geraden angeordnet sein, sondern können einen konkav oder konvex gekrümmten Gesamtverlauf aufweisen. Im Sinne der Erfindung kann die sich von der Vorderseite nach hinten verbreiternde Kontur des Flügels in dessen rückwärtigem Drittel wieder im Winkel aufeinander zulaufende Ränder aufweisen. Die beschriebenen Konturformen der Flügel tragen auch zur Verringerung des Strömungswiderstandes bei ihrer Bewegung durch die Faser-Suspension bei.

Es wurde weiters gefunden, dass die Sogwirkung noch gesteigert werden kann, wenn - wie gemäß Anspruch 15 vorgesehen - dafür gesorgt wird, dass die Flügelflächen sich quer zur Rotordrehrichtung erstreckende, etwa leistenartige Erhebungen aufweisen, hinter welchen jeweils eine im Vergleich zur üblichen Sogwirkung der Flügelfläche lokal verstärkte Sogwirkung auftritt.

Als wirkungsvoll haben sich in der Praxis Rotoren mit Flügeln gemäß Anspruch 16 erwiesen.

Der Rotor selbst kann einstückig ausgebildet sein. Zweckmäßig kann eine Ausführungsform sein, bei der mehrere Rotoreinzelmodule zu einem Rotor beliebiger Axialerstreckung zusammengesetzt sind, wie im Anspruch 17 angegeben ist.

Was die Befestigung der Flügel am Rotor bzw. an den von seinem Schaft getragenen Trägern bzw. Stegen betrifft, so wird auf Anspruch 18 verwiesen, dessen Merkmale hohe Robustheit im Betrieb und mechanische Stabilität erreichen lassen.

Die Erfindung betrifft des weiteren einen Flügel gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 20. Bei den herkömmlichen Flügeln ist es als nachteilig anzusehen, dass diese massiv und schwer aufgebaut sind, insbesondere weil diese Flügel im Querschnitt tragflächenförmig aufgebaut sind. Um diese Nachteile zu vermeiden, sind die erwähnten Flügel erfindungsgemäß durch die im Kennzeichen des Anspruches 20 angeführten Merkmale charakterisiert. Bei einem derartigen Aufbau der Flügel wird es möglich, die Flügel in Leichtbauweise herzustellen und in einfacherweise den Flügeln die gewünschte Form zu verleihen, und diese an unterschiedliche Einsatzzwecke anzupassen.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Merkmale der Ansprüche 29 und/oder 30 erfüllt sind, da damit ein einfaches Austauschen der Flügel bei einem Sortierer erreicht werden kann, insbesondere um Flügel einsetzen zu können, die an verschiedene Drehzahlen des Rotors bzw. unterschiedliche Stoffsuspensionen angepaßt sind.

Anhand der Zeichnung wird die Erfindung näher erläutert:

Die Fig. 1, 2 und 3 zeigen jeweils schematische Schnittansichten von Sortierern gemäß dem Stand der Technik. Fig. 4 zeigt die Schnittansicht eines ebenfalls dem Stand der Technik entsprechend ausgebildeten Rotorflügels. Fig. 5 zeigt schematisch eine Schnittansicht eines Flügels eines innerhalb des Siebkorbes angeordneten Rotors eines Sortierers gemäß der Erfindung. Fig. 6 zeigt schematisch eine Schnittansicht eines außen um einen innenliegenden Siebkorb rotierend geführten Flügels. Fig. 7, 8 und 9 zeigen schematisch verschiedene Anordnungen von Flügeln. Die Fig. 10 bis 16 zeigen jeweils Draufsichten auf erfindungsgemäße Flügel mit verschiedengestaltigen Konturen. Fig. 17, 18 und 19 zeigen Befestigungsmöglichkeiten von Flügeln an Rotoren.

Der in Fig. 1 und 2 in einer horizontalen und einer vertikalen Schnittansicht schematisch dargestellte Sortierer 100 weist ein Gehäuse 5 mit einem Zulauf 51 für eine Sortiergut-Suspension mit einem Ablauf 52 für von Fremdpartikeln befreiten Gutstoff auf. An der Basis des Gehäuses 5 ist ein Auslaß 53 od. dgl. für die Abführung der aus dem Sortiergut abgetrennten Verunreinigungen angeordnet. In dem Innenraum 500 des etwa faßartig oder zylindrisch geformten Gehäuses 5 ist ein zylinderförmig ausgebildeter Siebkorb 2 mit loch- oder schlitzzartigen Durchtrittsöffnungen 204 für die gereinigte Faserstoff-Suspension konzentrisch angeordnet. Im Innenraum 200 des Siebkorbes 2 ist ein im wesentlichen rotationsparaboloidförmiger oder kegelförmiger oder zylindrischer Rotor 300 auf einem von einem Motor 6 angetriebenem Schaft 381 um eine senkrechte Drehachse a3 drehbar gelagert. Vom Rotor 300 gehen Stege 382 insbesondere radial ab, welche jeweils an

ihrem siebkorb-nahen Ende einen an der Innenfläche 20 des Rotors 300 vorbeiführbaren Flügel 3 tragen. Die Flügel 3 sind im vorliegenden Fall in drei Reihen untereinander angeordnet. Das durch den Zulauf 51 unter Druck zugeführte Sortiergut gelangt in den durch die paraboloidale Gestalt des Rotors 300 nach unten hin in seinem Querschnitt konzentrisch immer mehr eingeengten Innenraum 200 des Siebkorbes 2. Der Gutstoff, umfassend das feinfaserige verunreinigungs-freie Material, wird unter Wirkung des in die Faser-Suspension eingebrachten Drucks durch die Öffnungen 204 des Siebkorbes 2 nach außen in den den Siebkorb 2 umgebenden Innenraum 500 des Gehäuses 5 gedrückt, aus dem die Suspension über den Ablauf 52 abgeführt wird. Die Öffnungen 204 des Siebkorbes 2 sind so dimensioniert, dass die in der Sortiergut-Suspension enthaltenen Fremdmaterial-Partikel, wie z.B. Glassplitter, gröbere Sandteilchen, kleine Steinchen, Metallteilchen od. dgl., im Siebkorb 2 verbleiben, insbesondere an dessen Innenfläche 20 im Bereich der Durchtrittsöffnungen 204 anliegen. Ohne entsprechende Gegenmaßnahmen würde es dazu kommen, dass sich die Öffnungen 204 zusetzen und der Durchtritt der fremdpartikelfreien, feinfaserigen Gutstoff-Suspension unterbunden wäre. Um dies zu verhindern, besitzen die bekannten Flügel 3 etwa flugzeugtragflügelartigen Querschnitt und ihr in Drehrichtung dr nachlaufender Bereich 33 ihrer Außenfläche 30 übt infolge seines zunehmenden Abstandes von der Innenfläche 20 des Siebkorbes 2 einen Sog auf die Suspension aus. Damit wird eine Rückspülung eines kleinen Anteils der unmittelbar zuvor durch den Siebkorb 2 filtrierten bzw. außen gedrückten Gutstoff-Suspension in den Siebkorb 2 zurück erreicht. Durch diese Rückspülung werden die die Öffnungen 204 verlegenden Fremdpartikel von der Innenfläche 20 des Siebkorbes 2 abgelöst, sinken zum Grund des Siebkorbes 2 ab und gelangen schließlich zum Auslaß 53.

Der in der Fig. 3 gezeigte Sortierer 100 arbeitet nach einem zum Arbeitsprinzip des in den Fig. 1 und 2 gezeigten Sortierers 100 inversen Prinzip. Das Gehäuse 5 weist einen unten liegenden Einlauf 51 für zu sortierende Faser-Suspension, einen oben liegenden Ablauf 52 für die von Verunreinigungen befreite Faserstoff-Suspension sowie einen ebenfalls relativ hoch liegenden Auslaß 53 für Verunreinigungen auf. Im Gehäuse 5 ist ein mit einem Motor 6 um die Achse a3 rotierbarer Rotor 300 mit kegelförmigem Querschnitt angeordnet. Am oberen Ende des Rotors 300 ist eine Tragscheibe oder es sind sternförmig radial abgehende Arme bzw. Stege 382 gelagert. Von der Tragscheibe bzw. den Armen 382 gehen nach unten Flügelträger 380 ab, welche die nach innen ragenden Flügel 3' tragen. Die Innenflächen 30' der Flügel 3' rotieren um den Siebkorb 2 bzw. um dessen Außenfläche 20' mit relativ knappem Abstand. Die Trennung von Gutstoff und Verunreinigungen erfolgt analog wie im Zusammenhang mit den Fig. 1 und 2 beschrieben. Auch bei dem in der Fig. 3 dargestellten, bekannten Aufbau besitzenden Sortierer 100 sind die Flügel 3' im wesentlichen etwa tragflügelartig gestaltet und zeigen die oben erörterten Nachteile von erhöhtem Energieaufwand und nicht optimaler Rückspülwirkung und damit weniger effektiver Reinigung des Siebkorbes 2 bzw. Freilegung der Öffnungen 204.

Die schematische Zeichnung gemäß Fig. 4 zeigt einen Teil des Siebkorbes 2 mit seinen Durchtrittsöffnungen 204 für die Gutstoff-Suspension. Der radiale Abstand ar der siebkorb-nahen Fläche 30 des Flügels 3 von der Innenfläche 20 des Siebkorbes 2 verändert sich über die Länge des Flügels 3. Der im Querschnitt tragflügelartige Flügel 3 weist an seiner Vorderkante 310 und/oder im vordersten Anlaufbereich 31 einen relativ großen radialen Abstand arv auf. Zwischen diesem Anlaufbereich 31 des Flügels 3 und einer relativ schmalen mittleren Zone 32 nimmt der radiale Abstand ar auf einen minimalen Abstand arm ab. Von der Zone 32 steigt der radiale Abstand ar zum rückseitigen Bereich 33 bzw. zur Endkante 330 hin auf einen maximalen Wert arh an. Im Bereich der Vorderkante 310 über dem vorderen Bereich 31 entsteht ein bis zur Zone 32 reichender Druckstau, wenn der Flügel 3 in Drehrichtung dr bewegt wird. Nur im Nachlaufbereich 33, in dem der Abstand zwischen der Fläche 30 und der Fläche 20 des Siebkorbes 2 zunimmt, wird die für die Rückspülung der Verunreinigungen wichtige Sogwirkung erstellt. Der Flügel 3 ist innenseitig mit einer ebenen Fläche 3001 ausgebildet.

Eingehende Untersuchungen haben gezeigt, dass die Tragflügelgestalt der Flügel 3 in Hinblick auf die für die Rotation des Rotors 300 benötigte Energie, die Effektivität der Rückspülung und die Freihaltung der Durchtrittsöffnungen 204 von Fremdpartikeln nicht optimal ist. Dadurch dass der tragflügelartigen Querschnitt aufweisende Flügel 3 gemäß dem Stand der Technik in Drehrichtung dr einen seinen Abstand ar etwa bis in den Bereich der Höhe des Steges 382 (Fig. 1) hin verringernden Anlaufbereich 31 aufweist, kommt es zu einer die Rotation hindernden Staudruckgegen-

wirkung in der Faserstoff-Suspension, welche den Energieaufwand für die Rotation erhöht. Weiters steht für die für die Rückspülung zur Reinigung der Siebkorböffnungen 204 benötigte Sogwirkung nur ein Teil der gesamten Flügelfläche 30, nämlich der nachlaufende Bereich 33, zur Verfügung.

Der in der Fig. 5 in Schnittansicht gezeigte, erfindungsgemäß angeordnete und ausgebildete Flügel 3 weist eine der zylindermantelförmigen Fläche 20 des Siebkorbes 2 zugewandte, konvex gekrümmte Außenfläche 30 auf. Der Flügel 3 ist plattenförmig, z.B. aus einem Blech oder aus Kunststoffmaterial mit gleichbleibender Dicke bzw. Materialstärke  $m_s$ , gebildet. Vorteilhafterweise verläuft die Innenfläche 3001 parallel zur Außenfläche 30 bzw. besitzen diese beiden Flächen 30 und 3001 gleiche Krümmung.

Die Dicke des Flügels 3 beträgt in der Praxis etwa 5 bis 6 mm, der Durchmesser des Siebkorbes 2 beträgt üblicherweise 400 bis 3000 mm, seine Höhe etwa 500 bis 1500 mm.

Den kleinen Nebenskizzen zur Fig. 5 sind drei Beispiele für eine bevorzugte Gestaltung der Vorderkante 310 des Flügels 3 entnehmbar, wobei die Stirnfläche gemäß a) rechteckförmigen Querschnitt, gemäß b) eine gleichartige Querschnittsform mit abgerundeten Kanten 3101 und gemäß Skizze c) eine Abrundung 3102 zeigt.

Der sich von den Flügeln gemäß dem Stand der Technik wesentlich unterscheidende erfindungsgemäße Flügel 3 ist relativ zum Verlauf der zugewandten Fläche 20 des Siebkorbes 2 so positioniert, dass sich die Fläche 30 des Flügels 3 von seiner Vorderkante 310 zur Endkante 330 hin immer weiter von der Fläche 20 entfernt bzw. der radiale Abstand  $ar$  von vorne nach hinten zunimmt. Der kleinste Radialabstand  $ar_v$  liegt bei der Vorderkante 310, der maximale Abstand  $ar_h$  bei der rückseitigen Endkante 330.

Gemäß Fig. 5 ist der Krümmungsradius  $r_{sk}$  der Fläche 20 des Siebkorbes 2 größer als jeder der beiden Krümmungsradien  $rf_1$  und  $rf_2$  des voreilenden Bereiches 31 und des nacheilenden Bereiches 33 der Fläche 30 des Flügels 3. Die Fläche 30 weist vorteilhafterweise im Bereich der vorderen Endkante 310 einen nahezu parallelen Verlauf zur Fläche 20 auf. Eine unmittelbar im Bereich der Vorderkante 310 an den vorderen Bereich 31 angelegte Tangentialebene  $etf$  schließt mit der radial entsprechenden an die Fläche 20 angelegten Tangentialebene  $ets$  einen spitzen Winkel  $\alpha$  von wenigen Graden ein, der vom Radius  $rf_1$  der Krümmung im Bereich der Vorderkante 310 bestimmt wird.

Der radiale Abstand  $ar$  der Fläche 30 steigt vom Minimalabstand  $ar_v$  kontinuierlich zu einem Maximalabstand  $ar_h$  an und durch diese "Schrägstellung" des Flügels 3 in Bezug auf die Drehrichtung der bzw. gegenüber dem Siebkorb 2 ist die für das Rückspülen wirksame Sogwirkung bei der Bewegung des Flügels 3 relativ zum Siebkorb 2 über die gesamte Flügelstreckung in Drehrichtung  $dr$  sichergestellt.

Gemäß einer speziellen Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass der Radius  $rf_1$  der Krümmung des vorderen Bereiches 31 der Fläche 30 kleiner ist als der Radius  $rf_2$  der Krümmung im nacheilenden Bereich 33, wobei in der Zwischenzone 32 zwischen den beiden unterschiedlichen Krümmungen ein Übergangsbereich vorgesehen ist. Eine etwa dem Verlauf einer Erzeugenden der Fläche 30 folgende Kante zwischen dem stärker gekrümmten Anlaufbereich 31 und dem weniger stark gekrümmten Auslaufbereich 33 der Fläche 30 ist nicht wünschenswert.

Die beschriebene Änderung des Grades der Krümmung über den Verlauf des Flügels 3 hin bringt vorteilhafte Änderungen in den Strömungsverhältnissen und führt in der Suspension zu günstigen Druckänderungen. Die Krümmungen sind bevorzugt kreiszylindrisch, können aber auch oval oder elliptisch ausgeführt sein.

Von besonderem Vorteil ist es, wenn die an den voreilenden Endbereich 31 der siebkorbnahen Fläche 30,30' bzw. an den Nahbereich der Spitze oder Vorderkante 310 des Flügels 3,3' angelegte Tangentialebene  $etf$  einen Winkel  $\alpha$  von 0 bis 15°, vorzugsweise von 0 bis 8°, insbesondere von 0 bis 2°, mit der an eine radial entsprechende Erzeugende  $e_{zs}$  der dem Flügel 3,3' zugewandten Fläche 20,20' des Siebkorbes 2 angelegten Tangentialebene  $ets$  einschließt. Damit werden ein strömungsgünstiger Verlauf der Fläche 30 und eine gute Sogwirkung erreicht. Diese Dimensionierung gilt für innerhalb und/oder außerhalb des Siebkorbes 2 umlaufende Flügel 3,3'.

Zweckmäßig kann es sein, wenn die Krümmung der siebkorbnahen Fläche 30 des Flügels 3 in ihrem vorderen bzw. voreilenden Bereich 31 um 5 bis 20%, vorzugsweise um 10 bis 15%, größer ist als die Krümmung der zugewandten Fläche 20 des Siebkorbes 2 und wenn die Krümmung der siebkorbnahen Fläche 30 des Flügels 3 in ihrem nacheilenden Bereich 33 um 0 bis 9%, vorzugs-

weise um 0 bis 4%, größer ist als die Krümmung der Fläche 30 des Siebkorbes 2.

Fig. 6 zeigt schematisch den Siebkorb 2 eines Zentripetal-Sortierers mit außen um den Siebkorb 2 rotierenden Flügeln 3' mit Flächen 30', welche eine geringere Krümmung als die Außenfläche 30 des Siebkorbes 2 aufweisen und mit ihrer konvexen Fläche 30' der Außenfläche 20' des Siebkorbes 2 zugewandt sind. Mit strichlierten Linien ist noch angedeutet, dass die Krümmung des Flügels 3' im vorderen Bereich 31' unter Umständen auch "Unendlich" groß sein kann, d.h., dass der Winkel  $\alpha$  an der Endkante 310 den Grenzwert  $0^\circ$  annehmen könnte.

Die Fig. 7 zeigt einen Rotor 300 mit höhenmäßig gegeneinander versetzten, zick-zack-förmig angeordneten, erfindungsgemäß ausgebildeten Flügeln 3. In Fig. 8 ist ein Rotor 300 mit umfangsmäßig gegeneinander versetzt angeordneten Flügeln 3 dargestellt. Fig. 9 zeigt einen erfindungsgemäß ausgestatteten Rotor 300 mit längs einer ansteigenden Spiralfeder-Linie angeordneten Flügeln 3.

Die Fig. 10 bis 16 zeigen erfindungsgemäß ausgebildete Flügel 3,3' mit der Reihe nach trapezförmiger, dreieckiger und prinzipiell trapezförmiger Gesamtkontur. Der Flügel 3 gemäß Fig. 12 besitzt auf seiner Fläche 30 angeordnete, im Winkel  $\gamma$  zur Richtung der Flügelerzeugenden e<sub>zf</sub> verlaufende, in diesem Fall etwa parallel zum unteren Seitenrand 35 angeordnete, leistenartige Verwirbelungserhebungen 308. Anstelle der Erhebungen 308 können auch nutenförmige Vertiefungen im Flügel 3 ausgebildet werden.

Der von den gegen die Drehrichtung  $\sigma$  auseinanderstrebenden Seitenrändern 35 eingeschlossene Winkel  $\omega$  beträgt 20 bis  $60^\circ$ , bevorzugt 25 bis  $50^\circ$ . Die etwa leistenartigen Erhebungen 308 bzw. die Vertiefungen auf der Fläche 30 eines Flügels 3 lösen bei Bewegung des Flügels 3 lokale Unterdruckwirbel aus, welche die Ablösung von festhaftenden Fremdstoffpartikeln vom Siebkorb 2 unterstützen.

Beim Flügel 3 gemäß Fig. 13 sind die Seitenkanten 35 konvex abgewinkelt ausgebildet, wobei die an die vordere, kurze Querkante 310 direkt anschließenden Abschnitte 351 den Winkel  $\omega$  miteinander einschließen. Die Seitenränder 35 des Flügels 3 der Fig. 14 sind in Form gleichmäßiger Stufen 352 ausgeführt. Die stufenartige Ausbildung der Seitenränder 35 bringt eine wesentliche Steigerung ihrer Gesamtlänge und fördert so die Turbulenz der Faserstoff-Suspension bei der Rotation der Flügel 3.

Die Konturform des Flügels 3 der Fig. 15 weist im vorderen Bereich divergierende Seitenränder 35 auf, welche etwa im rückseitigen Drittel der Fläche 30 sich nach innen hin abzubiegen beginnen und in zwei kurzen Ästen nach rückwärts im Winkel aufeinander zu verlaufen und mit der Endkante 330 enden. Der Flügel 3 gemäß der Fig. 16 weist schwalbenschwanzförmige Kontur mit einer kurzen Vorderkante 310 auf.

In Fig. 17, 18 und 19 sind schematisch Flügel 3,3' dargestellt, die auf unterschiedliche Art und Weise mit den vom Rotor 300 abgehenden Armen bzw. Stegen 382 bzw. Trägern 384 verbunden werden können. Die Flügel 3,3' bestehen aus gebogenem Blech, insbesondere mit einer zueinander parallel verlaufenden Außenfläche 30 und Innenfläche 3001. Gemäß Fig. 17 und 18 ist an den Flügel 3,3' ein Fußteil 383 angeformt. Der Fußteil 383 gemäß Fig. 17 besitzt eine innenliegende hülsenförmige Ausnehmung 385, in die ein Fortsatz 386 des Trägers 382 eingeführt ist. Seitliche Vorsprünge 387 nehmen die seitlichen Begrenzungen 388 der Ausnehmung 385 auf. Die Verbindung zwischen dem Vorsprung 386 und der Ausnehmung 385 erfolgt - wie angedeutet - mit einer Schraube.

Bei der Ausführungsform des Flügels 3,3' gemäß Fig. 18 ist der Endbereich des Fußteils 383 mit einem Vorsprung 389 versehen, der mit einem Vorsprung 390 des Steges 382 zusammenwirkt. Die Vorsprünge 389 und 390 werden - wie bei 384 angedeutet - miteinander verschraubt.

Gemäß Fig. 19 kann der Flügel 3,3' mittels bei 384 angedeuteten Schrauben mit einem an dem Träger bzw. Steg 382 befestigten Tragteil 391 verschraubt werden.

Die dargestellten Ausführungsformen lassen einen einfachen Austausch der Flügel 3,3' zu, so dass ein mit derartigen Flügeln versehener Sortierer rasch an unterschiedliche Betriebszustände angepaßt werden kann.

## PATENTANSPRÜCHE:

1. Sortierer für bei der Erzeugung von Papier, Pappe od. dgl. anfallendes Sortiergut, insbesondere zur Sortierung von Holzstoff, Zellstoff, deinktem oder undeinktem Sekundärfaserstoff, Ausschluß zur Reinigung und Fraktionierung von Stoff, zur Siebwasseraufbereitung, zur Abtrennung von Verunreinigungen, insbesondere von Holz-, Stein-, Metall- oder Plastikteilchen, Druckerfarben, Harzen od. dgl., mit einem in einem Gehäuse (5) angeordneten zylindrischen Siebkorb (2) mit Durchtrittsöffnungen (204), z.B. Schlitzen, und einem eine Mehrzahl von Flügeln (3,3') tragenden rotationsparaboloidförmigen, kegelförmigen oder zylindrischen Rotor (300), bei dessen Drehung die Flügel (3,3') in geringem Abstand entlang der Wand des Siebkorbes (2) vorbeibewegbar sind, wobei das zu sortierende Gut an jener Seite des Siebkorbes (2) aufgegeben bzw. zugeführt wird, an der die Flügel (3,3') vorbeibewegt werden und wobei die Flügel (3,3') an ihrer siebkorbnahen Fläche (30,30') konvex gekrümmt sind, wobei der Radialabstand ( $ar$ ) zwischen dem in Drehrichtung ( $dr$ ) vordersten bzw. voreilenden Endbereich (31), insbesondere dem vorderen Endpunkt oder der Vorderkante (310) der siebkorbnahen Fläche (30,30') des Flügels (3,3'), und der dieser Fläche (30,30') zugewandten Fläche (20,20') des Siebkorbes (2) einem Minimalabstand ( $arv$ ) entspricht und zum nacheilenden, hintersten Bereich (33) bzw. zur Endkante (330) der Flügel (3,3') hin auf einen Maximalabstand ( $arh$ ) ansteigt, dadurch gekennzeichnet, dass die Flügel (3,3') des rotationsparaboloidförmigen, kegelförmigen oder zylindrischen Rotors (3) in mehreren Reihen übereinander und höhen- und/oder umfangsmäßig, jeweils bezogen auf Erzeugende und/oder Umfangslinien des Siebkorbes (2), versetzt angeordnet und die einzelnen Flügel (3) an den von dem Schaft (381) oder dem Körper des Rotors (300) abgehenden Trägern bzw. Stegen (382) mit Befestigungseinrichtungen oder Halte- teilen, z.B. Schrauben oder Nieten, und/oder mittels Klebe-, Löt- oder Schweißverbindung, insbesondere auswechselbar, befestigt sind.
2. Sortierer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine an den vorderen bzw. voreilenden Endbereich (31) der siebkorbnahen Fläche (30,30') bzw. an den Nahbereich der Spitze der Vorderkante (310) des Flügels (3,3') angelegte Tangentialebene ( $etf$ ) einen Winkel ( $\alpha$ ) von 0 bis 15°, vorzugsweise von 0 bis 8°, insbesondere von 0 bis 2°, mit einer an eine radial entsprechende Erzeugende ( $ezs$ ) der dem Flügel (3,3') zugewandten Fläche (20,20') des Siebkorbes (2) angelegten Tangentialebene ( $ets$ ) einschließt.
3. Sortierer nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass bei Anordnung des Rotors (300) mit den Flügeln (3,3') innerhalb des Siebkorbes (2) die senkrecht zur Achse ( $a3$ ) des Rotors (300) ausgebildete(n) Krümmung(en) der Fläche (30) größer ist (sind) als die entsprechende Krümmung der der Fläche (30) zugewandten Innenfläche (20) des Siebkorbes (2) und dass bei Anordnung der Flügel (3') außerhalb des Siebkorbes (2) die Krümmung(en) der Fläche (30') kleiner oder gleich der Krümmung der der Fläche (30') zugewandten Außenfläche (20') des Siebkorbes (2) ist (sind).
4. Sortierer nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die einzelnen Flügel (3,3') plattenartig, vorzugsweise mit einer von der Vorderkante bzw. Spitze (310) bis hin zur Endkante (330) gleichbleibenden Materialstärke ( $ms$ ), vorteilhafterweise mit einer Dicke von 2 bis 8 mm, insbesondere von 5 bis 6 mm, ausgebildet sind.
5. Sortierer nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Flügel (3,3') aus gebogenem Blech, insbesondere mit zueinander paralleler Außen- und Innenseite, gebildet sind.
6. Sortierer nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die siebkorbnahen Fläche (30,30') der einzelnen Flügel (3,3') in einem an der vorderen Spitze bzw. Vorderkante (310) beginnenden, voreilenden Bereich (31) eine stärkere Krümmung aufweist als in dem diesem Bereich (31) nacheilenden Bereich (33).
7. Sortierer nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Krümmung der siebkorbnahen Fläche (30,30') des Flügels (3) im vorderen bzw. voreilenden Bereich (31) um 5 bis 20 %, vorzugsweise um 10 bis 15 %, stärker ist als die Krümmung der zugewandten Fläche (20,20') des Siebkorbes (2) und dass die Krümmung der siebkorbnahen Fläche (30,30') des Flügels (3,3') in ihrem nacheilenden Bereich (33) um 0 bis 9 %, vor-



- zugsweise um 0 bis 4 %, stärker ist als die Krümmung der zugewandten Fläche (30,30') des Siebkorbes (2).
8. Sortierer nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Zone des Übergangs von der vorzugsweise kreiszylindrischen Krümmung des voreilenden Bereiches (31) des Flügels (3,3') in die vorzugsweise kreiszylindrische Krümmung des nacheilenden Bereiches (33) im mittleren Drittel der Längserstreckung des Flügels (3,3') verläuft, wobei der Übergang vom stärker gekrümmten, voreilenden Bereich (31) in den weniger stark gekrümmten, nacheilenden Bereich (33) kontinuierlich bzw. stetig erfolgt.
  9. Sortierer nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die siebkorbnahe Fläche (30,30') der Flügel (3,3') im wesentlichen parallel zur Achse (a3) des Rotors (300) verlaufende Erzeugende aufweist.
  10. Sortierer nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Stirnfläche (310) der Flügel (3,3') im wesentlichen schmalrechteckförmig ausgebildet ist, wobei die beiden vorderen Ecken (3101,3102) gegebenenfalls abgerundet ausgebildet sind.
  11. Sortierer nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Kontur der Flügel (3,3') bzw. der Flächen (30,30') in Draufsicht in ihrem in Drehrichtung (dr) voreilenden Endbereich (310) schmaler ausgebildet ist als in ihrem rückseitigen Endbereich bzw. im Bereich der Endkante (330).
  12. Sortierer nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die einzelnen Flügel (3) in Draufsicht im wesentlichen Dreiecks-, Deltoid-, Trapez- oder Schwalbenschwanzkontur aufweisen.
  13. Sortierer nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Flügel (3,3'), ausgehend von einer vorderen Spitze oder schmalen Vorderkante (310) in einem Winkel ( $\omega$ ) nach rückwärts zu auseinanderstrebende und sich geradlinig oder gekrümmt erstreckende, sich aus- oder einbauchende und/oder stufig ausgebildete Flanken bzw. Seitenränder (35) aufweisen.
  14. Sortierer nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden, von der vorderen Spitze oder der Vorderkante (310) des Flügels (3,3') sich insbesondere geradlinig und auseinanderstrebend nach rückwärts erstreckenden Seitenkanten (35) oder die linearen Abschnitte der beiden Seitenkanten (35) miteinander einen Winkel ( $\omega$ ) von 40 bis 120°, vorzugsweise von 60 bis 90°, einschließen.
  15. Sortierer nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die siebkorbnahe Fläche (30,30') der Flügel (3,3') in einem spitzen Winkel ( $\gamma$ ), vorzugsweise von 10 bis 45°, insbesondere von 15 bis 30°, zur Erzeugenden (ezf) dieser Fläche (30,30') verlaufende, voneinander beabstandete, leistenartige Erhebungen oder geradlinige Vertiefungen (308) trägt, welche durch Anbringung, z.B. Auflöten, Aufschweißen oder Aufkleben, von leisten- bzw. stabförmigen Elementen auf die Fläche (30,30') oder durch Abtragung von bzw. durch Ausbildung von Nuten im Flügelmaterial, z.B. durch Ausfräsung, gebildet sind.
  16. Sortierer nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die einzelnen Flügel (3,3') am Rotor (300) in Drehrichtung (dr) gesehen in Form einer ansteigenden Spirallinie angeordnet sind.
  17. Sortierer nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass der Rotor (300) mit mehreren, einander gleichenden, insbesondere lösbar miteinander verbundenen, Flügel (3,3') tragenden Rotormodulen aufgebaut ist.
  18. Sortierer nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass der Rotor (300) eine Mehrzahl von von seinem Schaft bzw. dem Rotorkörper (381) abgehenden Trägern, Stegen (382) od. dgl. getragenen, voneinander gleichmäßig beabstandeten, bevorzugt sich in Richtung der Erzeugenden der Peripherie des Rotors (300) erstreckenden Trägerleisten (380) aufweist, welche die Flügel (3') tragen.
  19. Sortierer nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis des minimalen Abstandes (arv) der Fläche (30,30') eines Flügels (3,3') vom Siebkorb (2) zum maximalen Abstand (arh) 0,05 bis 0,5, vorzugsweise 0,1 bis 0,3, beträgt.
  20. Flügel für Sortierer für bei der Erzeugung von Papier, Pappe od. dgl. anfallendes Sortiergut, insbesondere zur Sortierung von Holzstoff, Zellstoff, deinktem oder undeinktem Sekundär-Faserstoff, Ausschuß zur Reinigung und Fraktionierung von Stoff, zur Siebwasser-

aufbereitung, zur Abtrennung von Verunreinigungen, insbesondere von Holz-, Stein-, Metall- oder Plastikteilchen. Druckerfarben, Harzen od. dgl., insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 20, bei welchem Flügel (3,3') die siebkorbnahe Fläche (30,30') konvex gekrümmt ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Flügel (3,3') in Form einer gebogenen bzw. gekrümmten Platte, vorzugsweise mit einer von der Vorderkante bzw. Spitze (310) bis hin zur Endkante (330) gleichbleibenden Materialstärke (ms), vorteilhafterweise mit einer Dicke von 2 bis 8 mm, insbesondere von 5 bis 6 mm, ausgebildet ist.

21. Flügel nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass der Flügel (3,3') aus gebogenem Blech, insbesondere mit zueinander paralleler Außen- und Innenfläche, gebildet ist.
22. Flügel nach Anspruch 20 oder 21, dadurch gekennzeichnet, dass die siebkorbnahe Fläche (30,30') des Flügels (3,3') in einem an der vorderen Spitze bzw. Vorderkante (310) beginnenden, voreilenden Bereich (31) eine stärkere Krümmung aufweist als in dem diesem Bereich (31) nacheilenden Bereich (33).
23. Flügel nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, dass die Zone des Übergangs von einer vorzugsweise kreiszylindrischen Krümmung des voreilenden Bereiches (31) des Flügels (3,3') in eine vorzugsweise kreiszylindrische Krümmung des nacheilenden Bereiches (33) im mittleren Drittel der Längserstreckung des Flügels (3,3') verläuft, wobei der Übergang kontinuierlich bzw. stetig erfolgt.
24. Flügel nach einem der Ansprüche 20 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass die Stirnfläche (310) des Flügels (3,3') im wesentlichen schmalrechteckförmiges Profil aufweist, wobei die beiden vorderen Ecken (3101, 3102) gegebenenfalls abgerundet ausgebildet sind.
25. Flügel nach einem der Ansprüche 20 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass die Kontur des Flügels (3,3') bzw. der Flächen (30,30') in Draufsicht in ihren in Drehrichtung (dr) voreilenden (End)-Bereichen (310) schmaler ausgebildet ist als in ihrem rückseitigen Endbereich bzw. im Bereich der Endkante (330).
26. Flügel nach einem der Ansprüche 20 bis 25, dadurch gekennzeichnet, dass der Flügel (3) in Draufsicht im wesentlichen Dreiecks-, Deltoid-, Trapez- oder Schwalbenschwanzkontur aufweist.
27. Flügel nach einem der Ansprüche 20 bis 26, dadurch gekennzeichnet, dass die Seiten (35) des Flügels (3,3') ausgehend von einer vorderen Spitze oder schmalen Vorderkante (310) in einem Winkel ( $\omega$ ) nach rückwärts zu auseinanderstreben und sich geradlinig oder gekrümmt erstreckende, sich aus- oder einbauchende und/oder stufig ausgebildete Abschnitte aufweisen, wobei gegebenenfalls die beiden, von der vorderen Spitze oder der Vorderkante (310) des Flügels (3,3') sich insbesondere geradlinig und auseinanderstrebend nach rückwärts erstreckenden Seitenränder (35) oder geradlinige Abschnitte der beiden Seitenränder (35) miteinander einen Winkel ( $\omega$ ) von 40 bis 120°, vorzugsweise von 60 bis 90°, einschließen.
28. Flügel nach einem der Ansprüche 20 bis 27, dadurch gekennzeichnet, dass die siebkorbnahe Fläche (30,30') des Flügels (3,3') in einem spitzen Winkel ( $\gamma$ ) vorzugsweise von 10 bis 45°, insbesondere von 15 bis 30°, zur Erzeugenden dieser Fläche (30,30') verlaufende, voneinander beabstandete, leistenartige Erhebungen und/oder geradlinige Vertiefungen (308) trägt, welche durch Anbringung, z.B. Auflöten, Aufschweißen oder Aufkleben, von leisten- bzw. stabförmigen Elementen auf die Fläche (30,30') oder durch Abtragung von bzw. durch Ausbildung von Nuten im Flügelmaterial, z.B. durch Ausfräsung, gebildet sind.
29. Flügel nach einem der Ansprüche 20 bis 28, dadurch gekennzeichnet, dass der Flügel (3,3') auf seiner Innenfläche (3001) mit einem Tragteil (383) verbunden ist, an dem Halte- bzw. Befestigungseinrichtungen, z.B. Hülsen, Ausnehmungen, Bohrungen, Absätze zur Montage an Trägern bzw. Stegen (382) od. dgl., ausgebildet sind.
30. Flügel nach einem der Ansprüche 20 bis 29, dadurch gekennzeichnet, dass im Flügel (3,3') Schraublöcher (385) zum Anschrauben an einem Träger (382) ausgebildet sind.

#### HIEZU 4 BLATT ZEICHNUNGEN

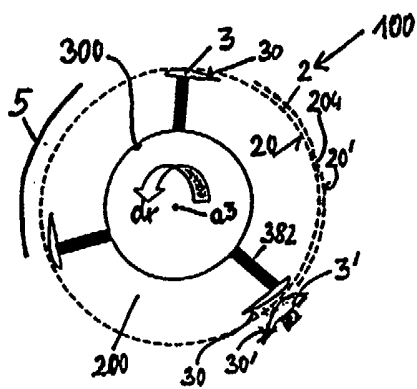


Fig. 1

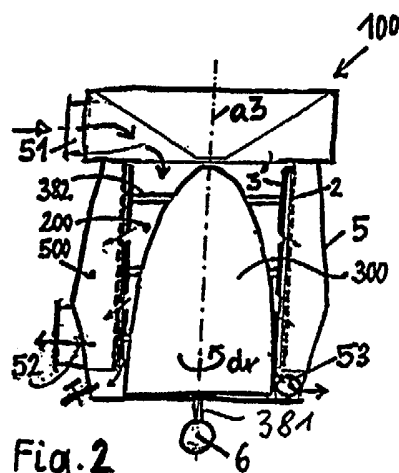


Fig. 2

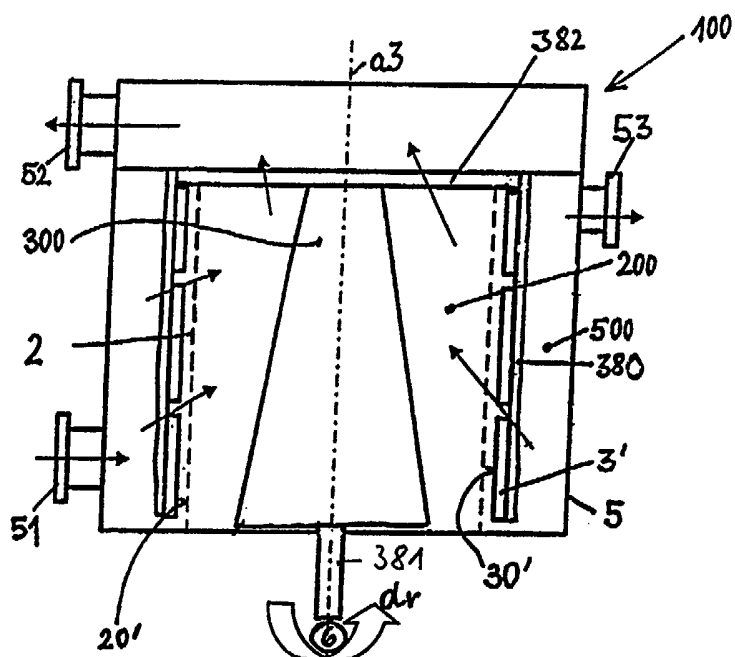


Fig. 3

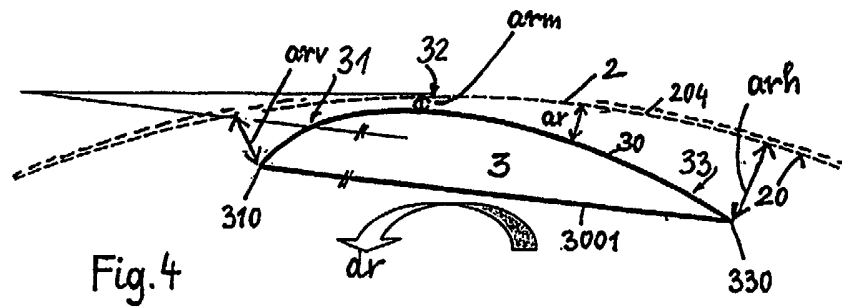


Fig. 4

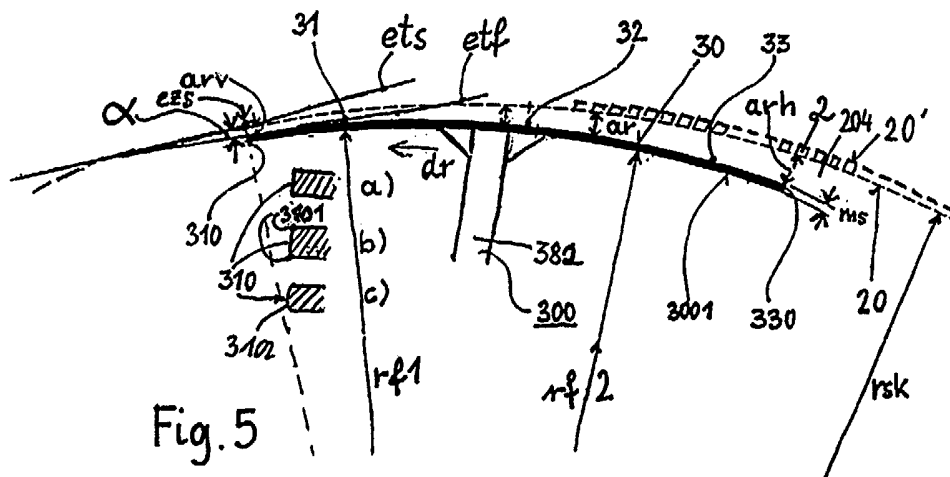


Fig. 5

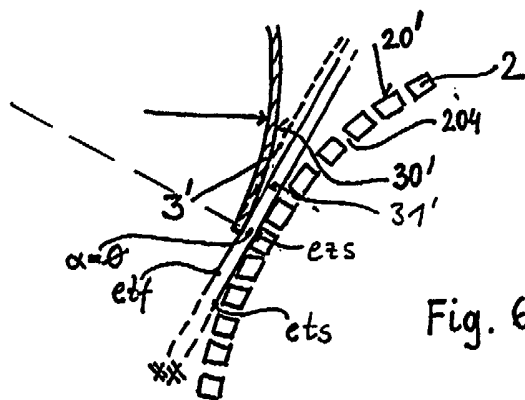


Fig. 6

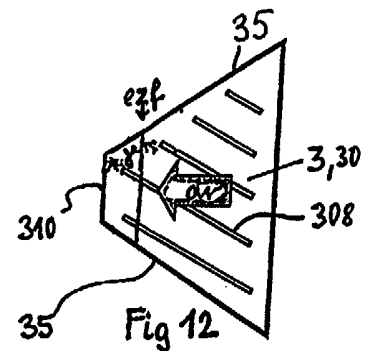
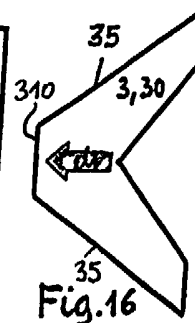
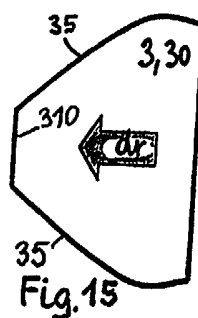
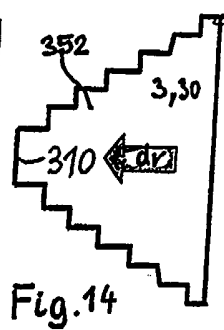
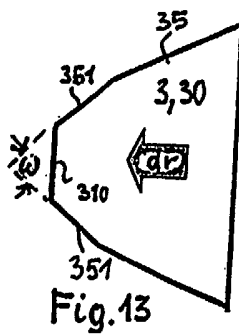
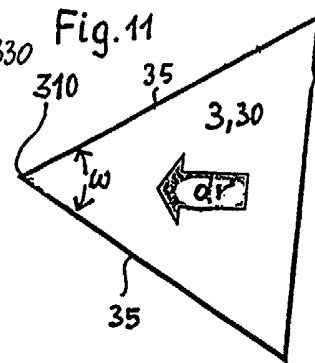
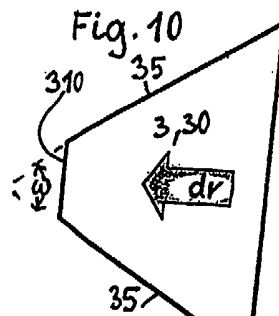
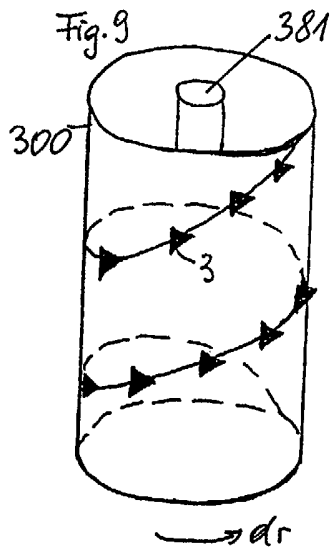
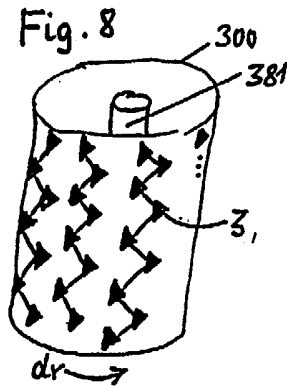
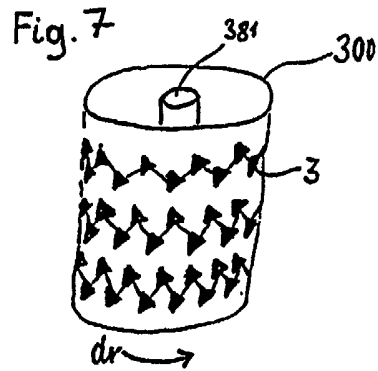


Fig. 12



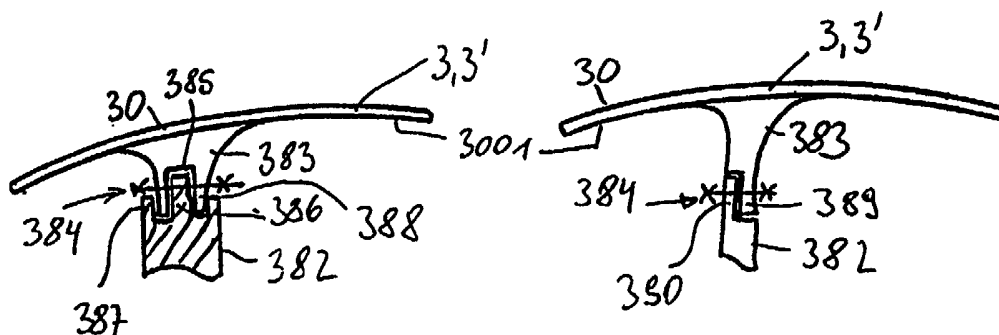


Fig. 17

Fig. 18

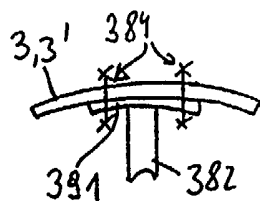


Fig. 19