



(12)

GEBRAUCHSMUSTERSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 509/98

(51) Int.Cl.⁶ : D01D 5/26

(22) Anmeldetag: 28. 7.1998

(42) Beginn der Schutzdauer: 15. 9.1998

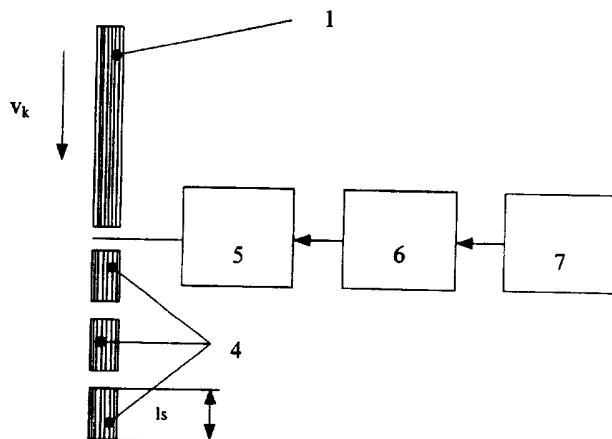
(45) Ausgabetag: 27.10.1998

(73) Gebrauchsmusterinhaber:

LENZING AKTIENGESELLSCHAFT
A-4860 LENZING, OBERÖSTERREICH (AT).

(54) VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM HERSTELLEN VON STAPELFASERN

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Herstellen von Stapelfasern unterschiedlicher Länge (l_s) durch Ablängen eines endlosen oder langen, mit einer Vortriebsgeschwindigkeit bewegten Spinnkabels (1) od. dgl.. Um Stapelfasern (4) mit einer beliebigen, also auch innerhalb bestimmter Grenzen stufenlosen Längenverteilungen herzustellen, ist erfindungsgemäß vorgesehen, daß das Ablängen des Spinnkabels (1) od. dgl. in Abhängigkeit der Vortriebsgeschwindigkeit (v_k) des Spinnkabels (1) od. dgl. und in Abhängigkeit der gewünschten Verteilung der Längen (l_s) der Stapelfasern gesteuert bzw. geregelt wird. Vorteilhafterweise wird ein Parameter der zum Ablängen des Spinnkabels (1) od. dgl. verwendeten Schneidvorrichtung, beispielsweise die Drehzahl (n_M) eines rotierenden Messerkopfes (2) gesteuert bzw. geregelt werden. Durch eine mit der Steuerung (6) bzw. Regelung verbundene oder darin integrierte Eingabeeinrichtung (7), z.B. in Form eines Personal Computers, kann mit einer hohen Flexibilität eine beliebige Längenverteilung der Stapelfasern (4) erzielt werden.



Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen von Stapelfasern unterschiedlicher Länge durch Ablängen eines endlosen oder langen, mit einer Vortriebsgeschwindigkeit bewegten Spinnkabels od. dgl. sowie eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens mit einer Schneidvorrichtung zum Ablängen des Spinnkabels od. dgl. in Stapelfasern.

Bei der Herstellung von Chemiefasern wird üblicherweise ein aus einer großen Anzahl von Einzelfilamenten bestehendes Spinnkabel od. dgl. hergestellt. Im Falle einer Kunstfaser wird beispielsweise das Ausgangsmaterial in Form eines Granulats in einem Extruder aufgeschmolzen und durch eine Spinn Düse gepreßt. Je nach Anwendung wird eine bestimmte Anzahl von Einzelfilamenten zu einem Faden zusammengefaßt. Das in weiterer Folge als Spinnkabel bezeichnete Produkt, welches in endloser oder sehr langer Form vorliegt, wird für die weitere Verwendung häufig in kleine Stückchen, sogenannte Stapelfasern, zerteilt, welche für ihre weitere Verwendung versponnen werden. Die Länge der Stapelfasern, welche üblicherweise im Bereich einiger mm bis etwa 120 mm liegt, gehört zu den wichtigsten Fasereigenschaften und beeinflußt maßgeblich eine Reihe von Parametern des resultierenden Garns, wie beispielsweise Ausspinnngrenze, Garnfestigkeit, Garngleichmäßigkeit, Glanz im Produkt, Haarigkeit des Produktes, Griff im Produkt oder die Produktivität.

Üblicherweise werden die Spinnkabel zu sogenannten Rechteckstapeln geschnitten, d.h. es werden Stückchen mit einer konstanten Länge hergestellt. Das Ablängen des Spinnkabels erfolgt beispielsweise durch rotierende Messer, durch welche das Spinnkabel durchgeführt wird. Es sind auch Stapelschneidmaschinen mit feststehenden Messern bekannt, bei denen das Spinnkabel über ein feststehendes Messer geführt wird und durch das Vorbeiführen automatisch geschnitten wird. Auch sind Stapelschneidmaschinen bekannt, bei welchen das Spinnkabel um ein Schneidrad aufgewickelt wird, welches an seiner Peripherie eine Anzahl von Einwegmessern besitzt. Durch den Anpreßdruck des Spinnkabels auf dem Schneidrad wird das Spinnkabel in Einzelstücke zerteilt. Die Verarbeitung von gleich langen Stapelfasern mit Spinnereimaschinen führt z.B. bei Streckwerken zum paketweisen Verschieben der gleich langen Fasern, was letztlich zu hohen Ungleichmäßigkeiten im Garn führt.

Abhilfe wurde dadurch geschafft, daß Stapelfasern unterschiedlicher Länge hergestellt wurden. Beispielsweise wurde bei rotierenden Messern der Winkel zwischen den Einzelmessern variiert, um verschiedene Längen von Stapelfasern zu erzielen. Ein Beispiel

einer solchen Vorrichtung ist in der DE 24 42 967 A1 beschrieben. Eine in der Schweizer Patentschrift CH 362 169 beschriebene Konstruktion erreicht verschieden lange Stapelfasern dadurch, daß die Wegstrecke, die das Spinnkabel bei seiner Fortbewegung zurücklegen muß, periodisch verändert wird. Zur Erzeugung von Stapelfasern mit unterschiedlicher Stapellänge wird im Dokument DE 1 180 882 ein rotierendes Rad, an dem das zu schneidende Spinnkabel anliegt, mit einer Anzahl von Vorsprüngen mit unterschiedlichen konvexen Krümmungen auf dem Umfang versehen. Mit solchen Verfahren sind allerdings nur Stapelfasern mit einigen diskreten Längen erzielbar. Es entsteht ein sogenannter gebrochener Stapel. Dadurch können die Eigenschaften des aus den Stapelfasern hergestellten Garnes gegenüber dem Rechteckstapel etwas verbessert werden. Der Nachteil gleichlanger Fasern in einem Faserpaket, die bei dem Sekundärspinnprozeß nicht aufgelöst werden und zu einer Ungleichmäßigkeit des erzeugten Garnes führen, bleibt unverändert erhalten.

Ziel der vorliegenden Erfindung ist die Schaffung eines Verfahrens zur Herstellung von Stapelfasern mit unterschiedlichen Längen, welches in der Lage ist, Stapelfasern mit einer beliebigen, also auch innerhalb bestimmter Grenzen stufenlosen Längenverteilungen herzustellen. Das Verfahren soll sich auch durch besondere Flexibilität auszeichnen. Dadurch sollen die aus den Stapelfasern hergestellten Garne hinsichtlich ihrer Eigenschaften an jene aus Naturprodukten, wie beispielsweise Baumwolle, hergestellten Garne annähern. Die Längen natürlicher Baumwollfasern sind beispielsweise in einem bestimmten Bereich stufenlos und nicht diskret verteilt. Dadurch resultiert für die Baumwolle oder andere Naturprodukte ein vorteilhafter textiler Griff. Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung liegt darin, daß die Stapelfasern bestimmter Länge nach einer genau vorgegebenen Verteilungskurve herstellbar sind. Darüber hinaus soll das erfindungsgemäße Verfahren einfach und somit kostengünstig durchführbar sein.

Gelöst wird die erfindungsgemäße Aufgabe dadurch, daß das Ablängen des Spinnkabels od. dgl. in Abhängigkeit der Vortriebsgeschwindigkeit des Spinnkabels od. dgl. und in Abhängigkeit der gewünschten Verteilung der Längen der Stapelfasern gesteuert bzw. geregelt wird. Aufgrund dieser erfindungsgemäßen Steuerung oder Regelung des Ablängens des Spinnkabels od. dgl. ist es erstmalig möglich, die Längen der Stapelfasern in bestimmten Bereichen in beliebigen Längenverteilungen herzustellen. Die Art der Steuerung bzw. Regelung hängt dabei maßgeblich von der Art der Stapelfaserherstellung ab.

Gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung wird zumindest ein Parameter der zum Ablängen des Spinnkabels od. dgl. verwendeten Schneidvorrichtung in Abhängigkeit der Vortriebsgeschwindigkeit des Spinnkabels od. dgl. und in Abhängigkeit der gewünschten Verteilung der Längen der Stapelfasern gesteuert bzw. geregelt wird. Je nach verwendeter Schneidvorrichtung können unterschiedliche Parameter, wie zum Beispiel Drehzahl oder Frequenz gesteuert oder geregelt werden.

Bei Verwendung eines rotierenden Messerkopfes zum Schneiden des Spinnkabels od. dgl. wird vorteilhafterweise die Drehzahl des rotierenden Messerkopfes in Abhängigkeit der Vortriebsgeschwindigkeit des Spinnkabels od. dgl. und in Abhängigkeit der gewünschten Verteilung der Längen der Stapelfasern gesteuert bzw. geregelt. Eine Drehzahlsteuerung bzw. -regelung von Motoren ist einfach und kostengünstig realisierbar. Die Steuerung bzw. Regelung der Drehzahl wird innerhalb eines bestimmten Zeitintervalls nach einem bestimmten Muster durchgeführt, welches der Verteilung der Längen der herzustellenden Stapelfasern entspricht.

Vorteilhafterweise wird das Ablängen des Spinnkabels od. dgl. stufenlos verändert. Dadurch wird ein Längenverteilungsprofil der Stapelfasern erzielt, das in einem bestimmten Längenbereich stufenlos ist. Die Wahrscheinlichkeit des paketweisen Verschiebens gleich langer Fasern in Spinnereimaschinen kann dadurch deutlich reduziert werden, wodurch die Eigenschaften des in einem Sekundärspinnprozeß hergestellten Garnes verbessert werden und sich jenen von Naturfasern, wie z.B. Baumwolle, annähern.

Eine weitere Aufgabe der Erfindung besteht in der Schaffung einer Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens mit einer Schneidvorrichtung zum Ablängen des Spinnkabels od. dgl. in Stapelfasern, welches möglichst einfach, flexibel und zugleich möglichst kostengünstig realisierbar ist.

Gelöst wird die zweite erfindungsgemäße Aufgabe dadurch, daß die Schneidvorrichtung zum Ablängen des Spinnkabels od. dgl. mit einer Steuerung bzw. Regelung zum Steuern bzw. Regeln des Ablängens des Spinnkabels od. dgl. verbunden ist. Je nach Spinnkabel od. dgl. können verschiedene Schneidvorrichtungen, wie z.B. rotierende Messer, ein rotierender oder pulsierender Wasserstrahl oder Laser und vieles mehr zur Anwendung kommen. Je nach

verwendeter Schneidvorrichtung wird die Steuerung bzw. Regelung entsprechend dem Parameter, der gesteuert bzw. geregelt werden soll, ausgeführt sein. Im Falle eines rotierenden Messers kann die Drehzahl des Motors, welcher das Messer antreibt, gesteuert bzw. geregelt werden. Im Falle eines pulsierenden Wasserstrahls oder Lasers kann beispielsweise die Pulsfrequenz gesteuert bzw. geregelt werden.

Zur Erzielung der gewünschten Flexibilität ist die Steuerung bzw. Regelung vorteilhafterweise mit einer Eingabeeinrichtung zur Eingabe der gewünschten Längenverteilung der Stapelfasern verbunden. Im einfachsten Fall kann die Eingabeeinrichtung durch Schalter oder Drehknöpfe gebildet sein. Es sind aber auch komplexere Eingabeeinrichtungen, wie zum Beispiel einen Personal Computer denkbar, wobei diese auch in der Steuerung bzw. Regelung integriert sein können.

Gemäß einem weiteren Erfindungsmerkmal ist vorgesehen, daß die Schneidvorrichtung durch einen, mittels eines Motors angetriebenen, rotierenden Messerkopf mit mindestens einem Messer an seinem Umfang, und die Steuerung bzw. Regelung durch einen mit dem Motor verbundenen Frequenzumformer gebildet ist, sodaß die Drehzahl des Motors durch den Frequenzumformer veränderbar ist. Durch Auswahl geeigneter Motoren kann eine rasche und stufenlose Drehzahländerung des Motors mittels des Frequenzumformers erzielt werden. Daraus kann nach Belieben eine stufenlose Längenverteilung der Stapelfasern gemäß dem vorgegebenen Verteilungsmuster erzielt werden.

Wenn die Steuerung bzw. Regelung durch einen Personalcomputer, Mikroprozessor oder Mikrocontroller gebildet ist, kann die Vorgabe der gewünschten Längenverteilung der Stapelfasern sehr bedienungsfreundlich und flexibel eingegeben werden. Darüber hinaus sind die Kosten von derartigen Steuerungen bzw. Regelungen relativ niedrig.

Gemäß einem weiteren Erfindungsmerkmal ist die Steuerung bzw. Regelung durch programmierbare Logikbausteine realisiert. Derartige elektronische Bausteine sind sehr billig und können einfach programmiert werden. Beispiele dafür sind sogenannte „Speicher programmierbare Steuerungen SPS“ bzw. „programmable logic controller PLC“.

Natürlich könnte die Steuerung auch auf mechanischem Weg erfolgen, beispielsweise durch bestimmte Zahnrad- und Getriebekombinationen od. dgl.

Weitere Vorteile der Erfindung werden anhand der beigefügten Abbildungen näher erläutert.

Darin zeigen

- Fig. 1 die Prinzipskizze einer Stapelschneidmaschine mit einem rotierenden Messerkopf,
- Fig. 2 die Längenverteilung für Chemiefasern, welche zu Rechteckstapeln geschnitten wurden,
- Fig. 3 die Längenverteilung für Stapelfasern mit diskret verteilten Längen,
- Fig. 4 die Längenverteilung für natürliche Fasern, beispielsweise Baumwollfasern,
- Fig. 5a und 5b das Beispiel einer gewünschten Längen- und Häufigkeitsverteilung von Stapelfasern,
- Fig. 6 die zur Verteilung gemäß Fig. 5a und Fig. 5b zugehörige Drehzahlsteuerung eines Messerkopfes, und
- Fig. 7 die Prinzipskizze einer Vorrichtung zur Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

In der Prinzipskizze einer Stapelschneidmaschine gemäß Fig. 1 ist das mit einer Geschwindigkeit v_K bewegte, beispielsweise von einem Extruder herrührende Spinnkabel 1 dargestellt. Das Spinnkabel 1 wird an einem Messerkopf 2 vorbeigeführt, der an seinem Umfang in gleichen Winkelabständen vier Messer 3 aufweist. Die Anzahl der Messer 3 am Messerkopf 2 wird im folgenden allgemein mit k charakterisiert. Der Messerkopf 2 rotiert mit einer Drehzahl n_M und schneidet das Spinnkabel 1 in kleine Stücke, den sogenannten Stapelfasern 4. Nach bekannten Verfahren wurde durch Veränderung der Anzahl k der Messer 3 am Umfang des Messerkopfes 2 oder durch Veränderung des Winkelabstandes zwischen den Messern 3 eine Änderung der Länge l_s der Stapelfasern 4 erzielt. Die Länge l_s der Stapelfasern 4 folgt aus dem Zusammenhang:

$$l_s = \frac{v_K}{k \cdot n_M}.$$

Unter der Voraussetzung, daß die Messer 3 am Messerkopf 2 unter gleichen Winkelabständen angeordnet sind, folgt bei einer konstanten Kabelgeschwindigkeit v_K und einer konstanten Drehzahl n_M des Messerkopfes 2 eine konstante Stapellänge l_s .

In Fig. 2 ist die Längenverteilung der Stapelfasern 4 eines solchen Falles dargestellt. Man spricht von einem sogenannten Rechteckstapel, wenn die Stapelfasern 4 lediglich mit einer einzigen Länge l_s , welche im dargestellten Beispiel 50 mm beträgt, geschnitten werden.

Durch Verstellung des Winkelabstandes zwischen zwei Messern 3 am Messerkopf 2, durch unterschiedliche Schrägstellung der Messer 3 oder durch periodische Veränderung der Kabelgeschwindigkeit v_K können unterschiedliche Längen l_s für die Stapelfasern 4 erzielt werden, wie beispielsweise im Diagramm gemäß Fig. 3 dargestellt. Nach diesem Beispiel existieren gleiche Anteile von Stapelfasern 4 der Längen $l_s=50$ mm, $l_s=40$ mm und $l_s=30$ mm.

In Fig. 4 ist die Längenverteilung von natürlichen Fasern, wie beispielsweise Baumwollfasern, dargestellt. Dieser Verlauf ist durch eine stufenlose Funktion gekennzeichnet. Ziel der vorliegenden Erfindung ist es, einen derartigen stufenlosen Verlauf nachbilden zu können.

In Fig. 5a, 5b und 6 wird das erfindungsgemäße Verfahren anhand eines Beispiels näher erläutert. Fig. 5a zeigt das Beispiel einer gewünschten Längenverteilungsfunktion, welche dem Verlauf einer Naturfaser gemäß Fig. 4 ähnlich kommt und beliebig angenähert werden kann. Dementsprechend sollen Stapelfasern mit Längen zwischen $l_s=40$ mm und $l_s=120$ mm vorkommen. Das zugehörige Häufigkeitsdiagramm ist in Fig. 5b dargestellt. Dementsprechend sollen folgende relativen Mengen an Stapelfasern 4 in den unterschiedlichen Längenbereichen hergestellt werden:

Anzahl (%)	Längenbereich (mm)
5	40 bis 50
20	50 bis 60
40	60 bis 100
30	100 bis 110
5	110 bis 120

Den zugehörigen zeitlichen Verlauf der Drehzahl eines Motors, welcher den Messerkopf 2 antreibt, ist in Fig. 6 dargestellt. Die Drehzahl n_M und das jeweilige Zeitintervall Δt folgen aus den Zusammenhängen:

$$n_M = \frac{v_K}{k \cdot l_s},$$

und

$$\Delta t = \frac{m_i \cdot l_{si}}{v_K},$$

worin m_i die Anzahl der Stapelfasern 4 der gewünschten Länge l_{si} bedeutet. Unter der Annahme von $k=3$ Messern 3 am Umfang des Messerkopfes 2 und einer Geschwindigkeit $v_K=0,8$ m/s folgt eine Drehzahl $n_M=400$ U/min für eine Schnittlänge $l_s=40$ mm und eine Drehzahl $n_M=133$ U/min für eine Länge $l_s=120$ mm. Entsprechend Fig. 6 wird die Drehzahl von 400 auf 320 U/min während einer Zeitdauer $\Delta t=0,5$ s reduziert, resultierend in einer Anzahl von 10 Stapelfasern 4 mit Längen l_s zwischen 40 mm und 50 mm. Der Zyklus kann entsprechend verlängert oder entsprechend oft wiederholt werden.

Fig. 7 zeigt die Prinzipskizze einer Vorrichtung zur Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens. Das Spinnkabel 1 wird mit einer Geschwindigkeit v_K an einer Schneidvorrichtung 5 vorbeibewegt, welche dieses in Stapelfasern 4 mit einer Länge von l_s zerschneidet. Die Schneidvorrichtung 5 ist mit einer Steuerung 6 verbunden, welche vorteilhafterweise mit einer Eingabeeinrichtung 7 zur Eingabe der zu erzielenden Stapelfaserlängen l_s verbunden ist. Durch entsprechende Steuerung der Schneidvorrichtung 5, z.B. des rotierenden Messerkopfes 2, kann nahezu jede beliebige Längenverteilungsfunktion der Stapelfasern 4 erzielt werden. Durch die Verwendung von elektronischen Hilfsmitteln, wie z.B. Personal Computern, kann die Implementierung der Funktionen leicht und mit der geforderten Flexibilität erfolgen. Anstelle eines rotierenden Messerkopfes können auch andere Schneideinrichtungen, wie z.B. ein Laserstrahl zur Anwendung kommen, wobei die Laserimpulse durch eine entsprechende Elektronik zu steuern wären.

Im Fall der Regelung des Ablängens des Spinnkabels 1 od. dgl. kann beispielsweise die resultierende Länge l_s der Stapelfasern 4 gemessen und dem Regler zugeführt werden.

Ansprüche:

1. Verfahren zum Herstellen von Stapelfasern unterschiedlicher Länge (l_s) durch Ablängen eines endlosen oder langen, mit einer Vortriebsgeschwindigkeit (v_K) bewegten Spinnkabels od. dgl., dadurch gekennzeichnet, daß das Ablängen des Spinnkabels od. dgl. in Abhängigkeit der Vortriebsgeschwindigkeit (v_K) des Spinnkabels od. dgl. und in Abhängigkeit der gewünschten Verteilung der Längen (l_s) der Stapelfasern gesteuert bzw. geregelt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Parameter der zum Ablängen des Spinnkabels od. dgl. verwendeten Schneidvorrichtung in Abhängigkeit der Vortriebsgeschwindigkeit (v_K) des Spinnkabels od. dgl. und in Abhängigkeit der gewünschten Verteilung der Längen (l_s) der Stapelfasern gesteuert bzw. geregelt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Drehzahl (n_M) eines rotierenden Messerkopfs in Abhängigkeit der Vortriebsgeschwindigkeit (v_K) des Spinnkabels od. dgl. und in Abhängigkeit der gewünschten Verteilung der Längen (l_s) der Stapelfasern gesteuert bzw. geregelt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Ablängen des Spinnkabels od. dgl. stufenlos verändert wird.
5. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach den Ansprüchen 1 bis 4 mit einer Schneidvorrichtung (5) zum Ablängen des Spinnkabels (1) od. dgl. in Stapelfasern (4), dadurch gekennzeichnet, daß die Schneidvorrichtung (5) zum Ablängen des Spinnkabels (1) od. dgl. mit einer Steuerung (6) bzw. Regelung zum Steuern bzw. Regeln des Ablängens des Spinnkabels (1) od. dgl. verbunden ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerung (6) bzw. Regelung mit einer Eingabeeinrichtung (7) zur Eingabe der gewünschten Längenverteilung der Stapelfasern (4) verbunden ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Schneidvorrichtung (5) durch einen, mittels eines Motors angetriebenen, rotierenden Messerkopf (2) mit mindestens einem Messer (3) an seinem Umfang, und die Steuerung (6) bzw. Regelung durch einen mit dem Motor verbundenen Frequenzumformer gebildet ist, sodaß die Drehzahl (n_M) des Motors durch den Frequenzumformer veränderbar ist.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerung (6) bzw. Regelung durch einen Personalcomputer, Mikroprozessor oder Mikrokontroller gebildet ist.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerung (6) bzw. Regelung durch programmierbare Logikbausteine gebildet ist.

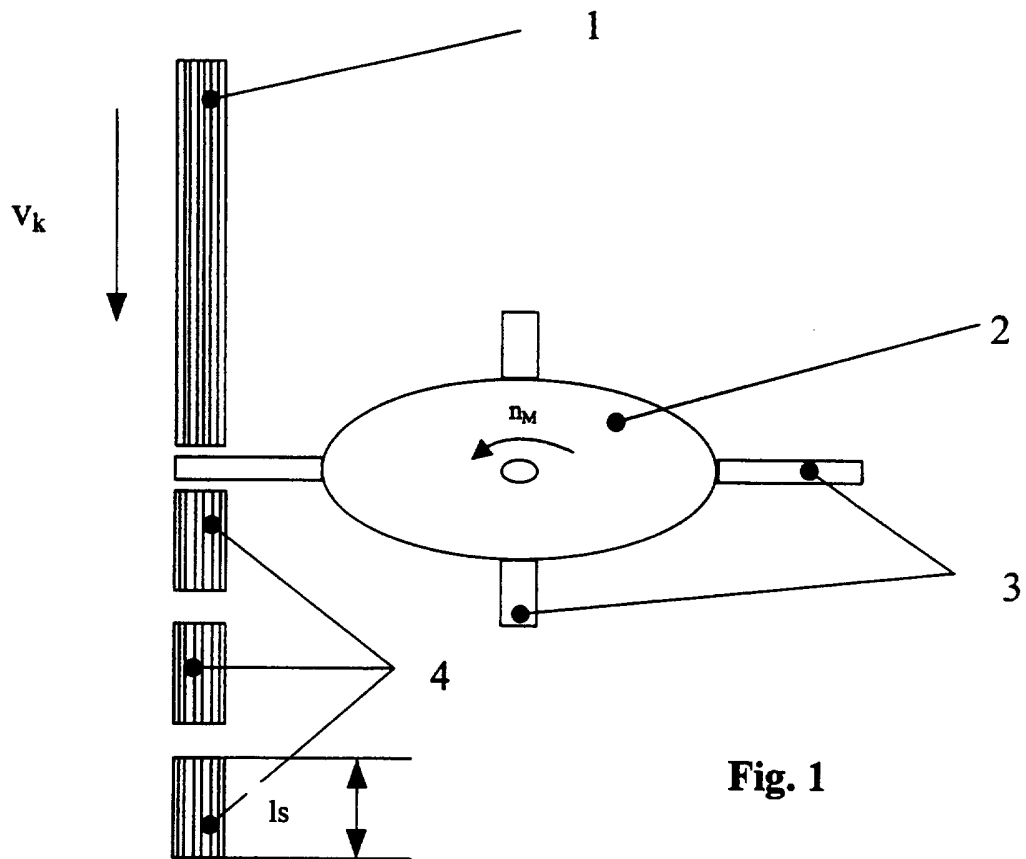


Fig. 1

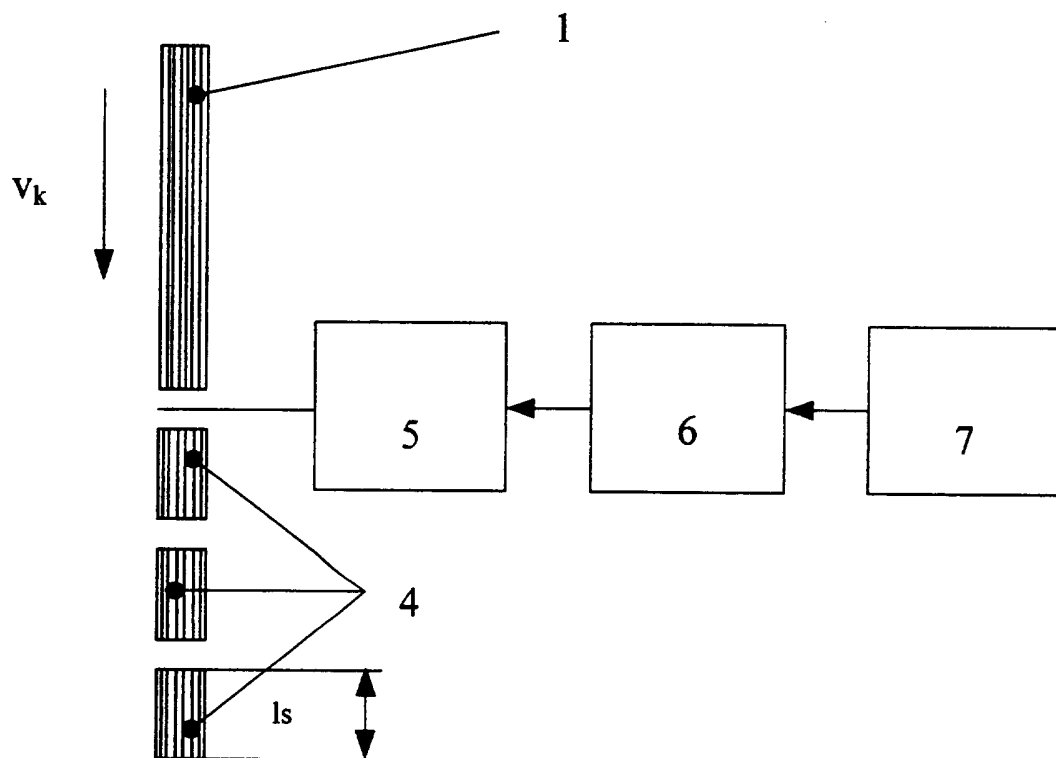


Fig. 7

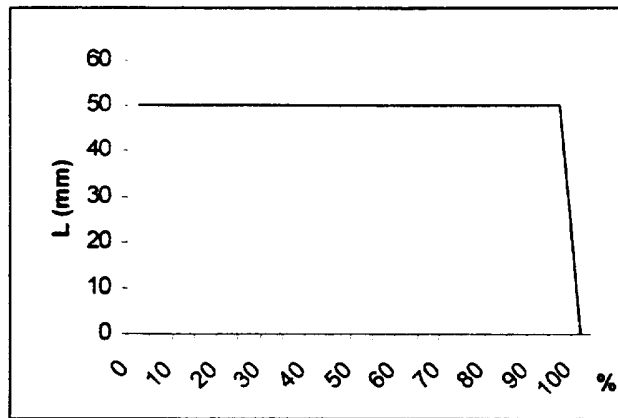


Fig. 2

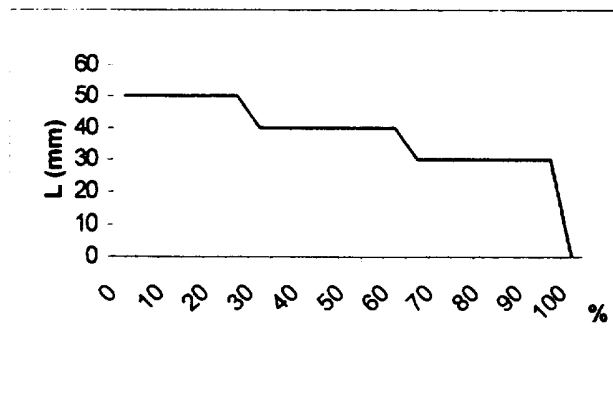


Fig. 3

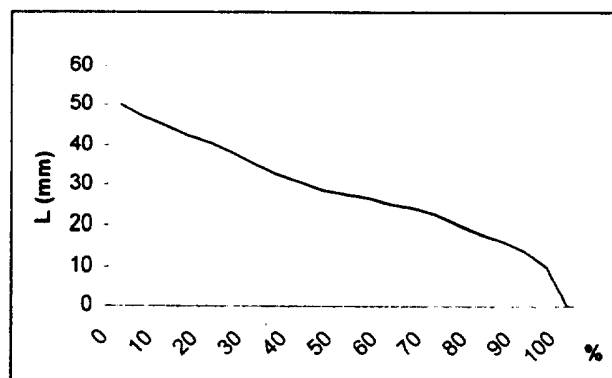


Fig. 4

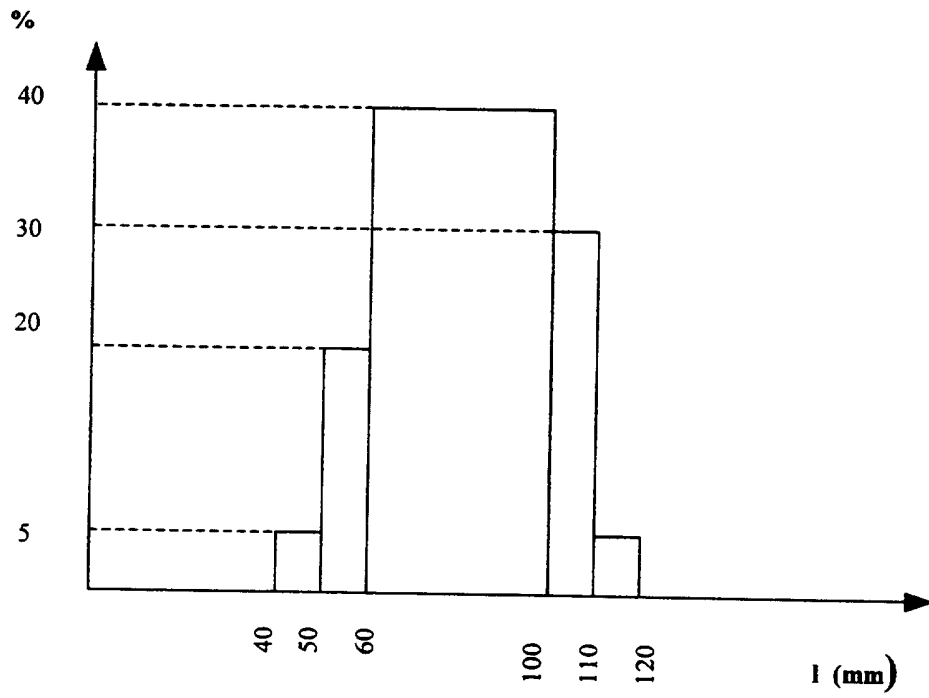


Fig. 5 b

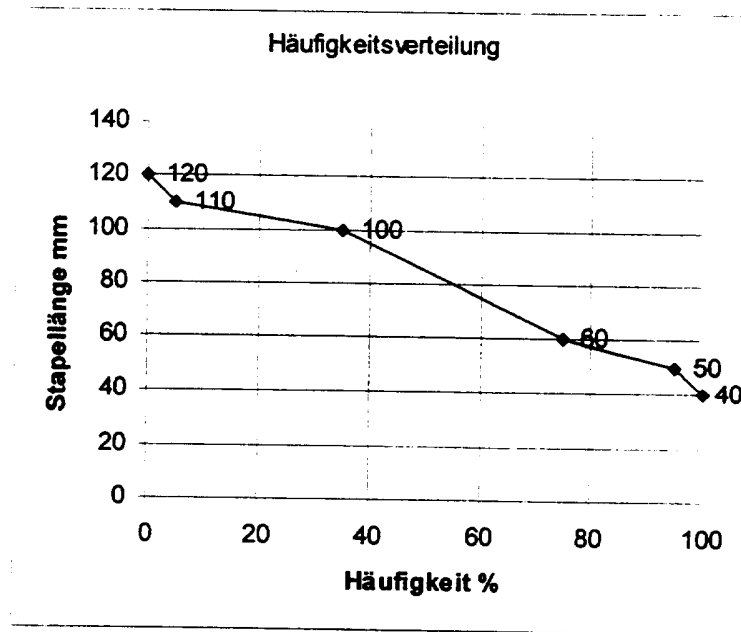


Fig. 5 a

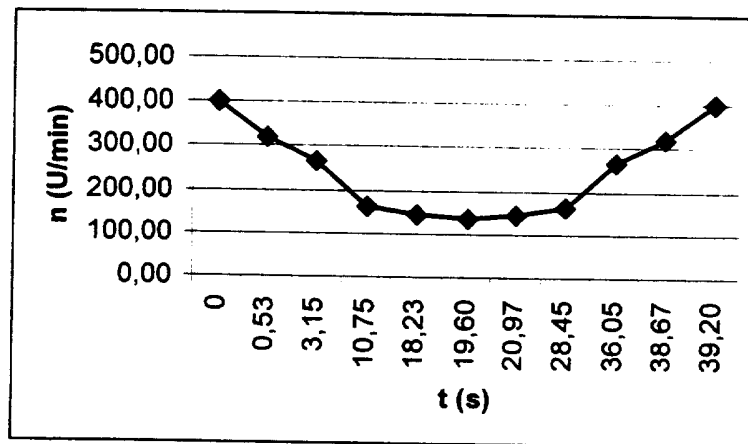


Fig. 6