

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: **A 1030/2007**

(51) Int. Cl.⁸: **B29C 45/50** (2006.01)

(22) Anmeldetag: **04.07.2007**

(43) Veröffentlicht am: **15.02.2008**

(30) Priorität:

06.07.2006 DE 102006031172
beansprucht.

(73) Patentanmelder:

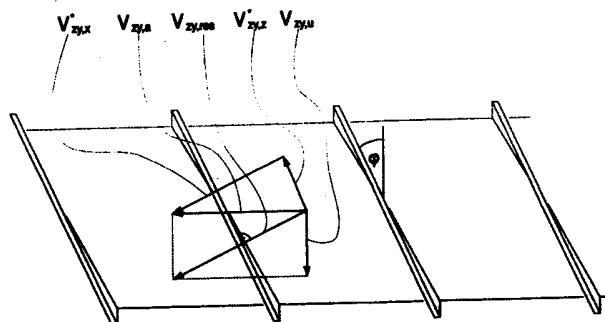
ADCURAM MASCHINENBAUHOLDING
GMBH
D-80333 MÜNCHEN (DE)

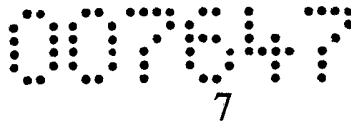
(72) Erfinder:

GORNIK CHRISTIAN
NEUFELD (AT)

(54) **VERFAHREN ZUR VERKÜRZUNG DER DOSIERZEIT BEIM SPRITZGIESSEN**

(57) Verfahren zum Betreiben eines Einspritzvorganges mittels einer Plastifizier- und Einspritzschnecke, wobei aus dem Schneckenorraum durch eine translatorische Bewegung (5) der Schnecke die plastifizierte Kunststoffmasse in die Kavität eines Werkzeuges gefordert wird und wobei die Schnecke (1) während der translatorischen Bewegung (5) zusätzlich eine rotatorische Bewegung (6) ausführt, und die zusätzliche rotatorische Bewegung (6) derart ausgeführt wird, dass ein Verschieben plastifizierter Kunststoffmasse in den Schnecken- gängen in Richtung der Einfüllöffnung des Zylinders verhindert wird, wobei die Schneckendrehzahl so angepasst wird, dass der auf den Sperring (3) wirkende Druck (9) auf der Seite des Schneckenorraumes stets höher ist als der Druck (8) auf den Sperring (3) auf der Seite der Schneckengänge und wobei die Ermittlung der vorliegenden Drücke mittels Druckaufnehmer im Schneckenorraum und den Schnecken- gängen erfolgt.





Zusammenfassung:

Verfahren zum Betreiben eines Einspritzvorganges mittels einer Plastifizier- und Einspritzschnecke, wobei aus dem Schneckenorraum durch eine translatorische Bewegung (5) der Schnecke die plastifizierte Kunststoffmasse in die Kavität eines Werkzeuges gefördert wird und wobei die Schnecke (1) während der translatorischen Bewegung (5) zusätzlich eine rotatorische Bewegung (6) ausführt, und die zusätzliche rotatorische Bewegung (6) derart ausgeführt wird, dass ein Verschieben plastifizierter Kunststoffmasse in den Schneckengängen in Richtung der Einfüllöffnung des Zylinders verhindert wird, wobei die Schneckendrehzahl so angepasst wird, dass der auf den Sperring (3) wirkende Druck (9) auf der Seite des Schneckenorraumes stets höher ist als der Druck (8) auf den Sperring (3) auf der Seite der Schneckengänge und wobei die Ermittlung der vorliegenden Drücke mittels Druckaufnehmer im Schneckenorraum und den Schneckengängen erfolgt.

(Fig. 3)



Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines Einspritzvorganges mittels einer Plastifizier- und Einspritzschnecke, wobei die Plastifizier- und Einspritzschnecke translatorisch und rotatorisch bewegbar ist und eine Rückstromsperre mit einem Sperring umfasst, wobei plastifizierte Kunststoffmasse mittels rotatorischer Bewegung in einen Schnecken-
vorraum gefördert wird, wobei aus dem Schnecken-
vorraum durch eine translatorische Bewegung der Schnecke die plastifizierte Kunststoffmasse in die Kavität eines Werkzeuges gefördert wird und wobei die Schnecke während der translatorischen Bewegung zusätzlich eine rotatorische Bewegung ausführt.

Beim Einspritzen kommt es aufgrund der axialen Schneckenbewegung dazu, dass Material im Schneckenkanal relativ zur Schnecke Richtung Einzug verschoben wird bzw. zurückströmt. Dies führt besonders bei größeren Dosierwegen zu längeren Dosierzeiten, da das beim Einspritzen verschobene Material zu Beginn des Dosierens erst wieder nach vorne gefördert werden muss.

Aus der DE 10 2005 007 747 B3 ist ein gattungsgemäßes Verfahren bekannt, bei dem die Schnecke während der translatorischen Bewegung zusätzlich eine rotatorische Bewegung ausführt.

Die EP 1 211 043 A1 offenbart eine elektrische Spritzgießmaschine, bei der die benötigten Schneckenbewegungen von zwei Elektromotoren erzeugt werden.

A u f g a b e der Erfindung ist es, ein Verfahren anzubieten, bei dem die Dosierzeit verkürzt werden kann.

Die L ö s u n g der Aufgabe ist in Verbindung mit dem Oberbegriff des Anspruches 1 dadurch gekennzeichnet, dass die zusätzliche rotatorische Bewegung der Schnecke während der translatorischen Bewegung derart ausgeführt wird, dass ein Verschieben plastifizierter Kunststoffmasse in den Schneckengängen in Richtung der Einfüllöffnung des Zylinders verhindert wird, wobei die Schneckendrehzahl so angepasst wird, dass der auf den Sperring wirkende Druck auf der Seite des Schnecken-
vorraumes stets höher ist als der Druck auf den Sperring auf der Seite der Schneckengänge und wobei die Ermittlung der vorliegenden Drücke mittels Druckaufnehmer im Schnecken-
vorraum und den Schnecken-
gängen erfolgt.

Somit wird das Aufdrücken des Sperrringes verhindert. Ein Zurückströmen des Materials während des Einspritzens tritt somit nicht auf.

Die Schneckendrehzahl kann so beim Einspritzen nach einem mathematischen Modell geregelt werden, so dass keine Geschwindigkeitskomponente in Richtung des Schneckenkanals auftritt.

In den Zeichnungen wird schematisch das Verfahren der Erfindung wiedergegeben. Es zeigt

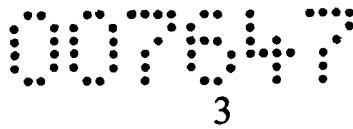
Fig. 1 den Verlauf der Schneckenrückzugsgeschwindigkeit über dem axialen Schneckenweg (Stand der Technik),

Fig. 2 einen Schnitt durch eine Schneckenspitze, und

Fig. 3 die Geschwindigkeitskomponenten der Schmelze um die Schnecke.

Figur 1 zeigt den zeitlichen Verlauf der Schneckenrückzugsgeschwindigkeit beim Dosieren. Hier erkennt man, dass zu Beginn des Dosierens die Schneckengeschwindigkeit geringer ist oder sogar ein Einbruch in der Geschwindigkeit vorliegt.

Um ein Zurückströmen des Materials während des Einspritzens zu verhindern, muss die Schnecke auch in dieser Prozessphase rotieren. Die Rotationsgeschwindigkeit wird dabei so mit der Axialgeschwindigkeit gekoppelt, dass kein Druckaufbau in den Schneckengängen erfolgen kann, sondern nur die nach hinten gerichtete Schleppströmung kompensiert wird. Ein Druckaufbau in den Schneckengängen aufgrund der Rotation muss vermieden werden, um den Sperring der Rückstromsperre nicht aufzudrücken. Ist der Druck beim Einspritzen in den Schneckengängen nämlich höher als im Schneckenorraum, so schließt der Sperring nicht, wie in Figur 2 dargestellt, und es strömt Schmelze zurück in die Schneckengänge. Figur 2 zeigt beispielhaft eine Schnecke 1 mit einer Schneckenspitze 2, einem Sperring 3 und einem Anschlagring 4. Die axiale Bewegung 5 und die Rotationsbewegung 6 sind durch die Richtungspfeile gekennzeichnet, die Kraftvektoren verdeutlichen die Aufdrückkraft 8 und die Schließkraft 9. Ist die Aufdrückkraft 8 größer als die Schließkraft 9 entsteht ein Leckstrom 7.



Sinngemäß gilt dies auch für andere Rückstromsperrentypen wie beispielsweise die Zentralkugelrückstromsperre. Der Sperring 3 muss, um die gewünschte Dichtfunktion der Rückstromsperre erfüllen zu können, am so genannten Anschlagring 4 anliegen und gegen diesen gedrückt werden.

Beim Einspritzen bewegt sich der Zylinder mit der Geschwindigkeit $v_{Zy,a}$ relativ zur Schnecke. Diese Geschwindigkeit kann in eine Komponente in Kanalrichtung, $v_{Zy,z}$, und in eine Komponente quer zur Kanalrichtung, $v_{Zy,x}$, zerlegt werden. Diese Aufteilung wird in Figur 3 verdeutlicht. Üblicherweise rotiert die Schnecke während des Einspritzens nicht, so dass die Komponente $v_{Zy,z}$ zu einem Volumenstrom in den Schneckengängen führt, aufgrund dessen Schmelze zurückströmt. Soll nun das Zurückströmen der Schmelze vermieden werden, so muss die Schnecke zusätzlich eine Rotationsbewegung ausführen. Der Zylinder bewegt sich daher relativ zur Schnecke nun zusätzlich mit der Geschwindigkeitskomponente $v_{Zy,u}$. Diese Komponente muss so groß sein, dass sich eine resultierende Geschwindigkeit $v_{Zy,res}$ ergibt, die senkrecht auf den Schneckensteg steht. Der Zusammenhang zwischen der Einspritzgeschwindigkeit und der notwendigen Schneckenumfangsgeschwindigkeit beim Einspritzen lautet daher:

$$v_{Zy,u} = v_{Zy,a} \cdot \tan \varphi$$

wobei φ der Schneckensteigungswinkel ist. Der Zusammenhang zwischen der Schnecken-drehzahl n und der Schneckenumfangsgeschwindigkeit lautet

$$v_{Zy,u} = D \cdot \pi \cdot n$$

wobei D der Schneckendurchmesser ist. Für die Regelung der Schneckendrehzahl in Abhängigkeit der axialen Einspritzgeschwindigkeit ist also ein mathematisches Modell anwendbar.

Beim Einspritzen wird die Schmelze in der Metering-Zone dadurch nur in einer Wirbelströmung bewegt, es erfolgt jedoch kein Zurückströmen von Schmelze. Für den darauf folgenden Dosiervorgang ist die Schnecke nun schon vollständig mit Schmelze gefüllt und kann daher gleich einen Druck aufbauen.

Durch die Schneckenrotation während des Einspritzens werden auch die Schneckengänge der Einzugszone zu einem höheren Anteil mit Granulat gefüllt. Dadurch ist beim anschließenden Dosiervorgang auch die Gefahr geringer, dass Luft mit in den Schneckenorraum gefördert wird.



Bezugszeichenliste:

- | | |
|----|----------------------------------|
| 1 | Schnecke |
| 2 | Schneckenspitze |
| 3 | Sperring |
| 4 | Anschlagring |
| 5 | Axiale Bewegung der Schnecke 1 |
| 6 | Rotationsbewegung der Schnecke 1 |
| 7 | Leckstrom |
| 8 | Aufdrückkraft |
| 9 | Schließkraft |
| 10 | Schneckensteg |

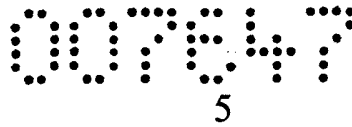
φ Schneckensteigungswinkel

$V_{zy,a}$ axiale Geschwindigkeit des Zylinders

$V_{zy,x}^*, V_{zy,z}^*$ Geschwindigkeit bei reiner axialer Bewegung

$V_{zy,u}$ Umfangsgeschwindigkeit

$V_{zy,res}$ resultierende Geschwindigkeit



Patentansprüche:

1. Verfahren zum Betreiben eines Einspritzvorganges mittels einer Plastifizier- und Einspritzschnecke,

wobei die Plastifizier- und Einspritzschnecke translatorisch und rotatorisch bewegbar ist und eine Rückstromsperre mit einem Sperring (3) umfasst,

wobei plastifizierte Kunststoffmasse mittels rotatorischer Bewegung (6) in einen Schneckenorraum gefördert wird,

wobei aus dem Schneckenorraum durch eine translatorische Bewegung (5) der Schnecke die plastifizierte Kunststoffmasse in die Kavität eines Werkzeuges gefördert wird und

wobei die Schnecke (1) während der translatorischen Bewegung (5) zusätzlich eine rotatorische Bewegung (6) ausführt,

dadurch gekennzeichnet, dass

die zusätzliche rotatorische Bewegung (6) derart ausgeführt wird, dass ein Verschieben plastifizierter Kunststoffmasse in den Schneckengängen in Richtung der Einfüllöffnung des Zylinders verhindert wird,

wobei die Schneckendrehzahl so angepasst wird, dass der auf den Sperring (3) wirkende Druck (9) auf der Seite des Schneckenorraumes stets höher ist als der Druck (8) auf den Sperring (3) auf der Seite der Schneckengänge und

wobei die Ermittlung der vorliegenden Drücke mittels Druckaufnehmer im Schneckenorraum und den Schneckengängen erfolgt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Schneckendrehzahl beim Einspritzen nach einem mathematischen Modell

007847

6

geregelt wird, so dass keine Geschwindigkeitskomponente in Richtung des Schneckenkanals auftritt.

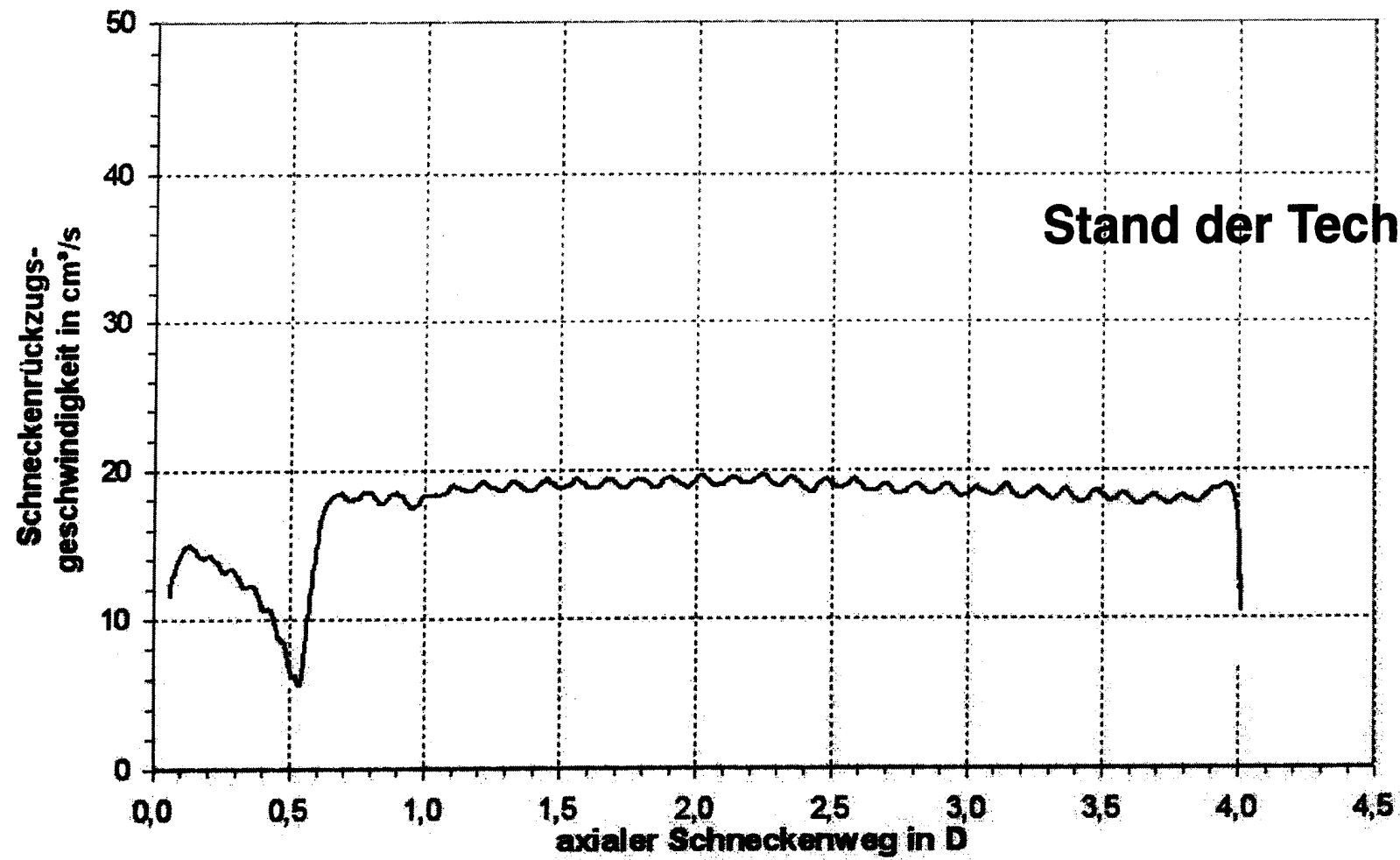


Fig. 1

323

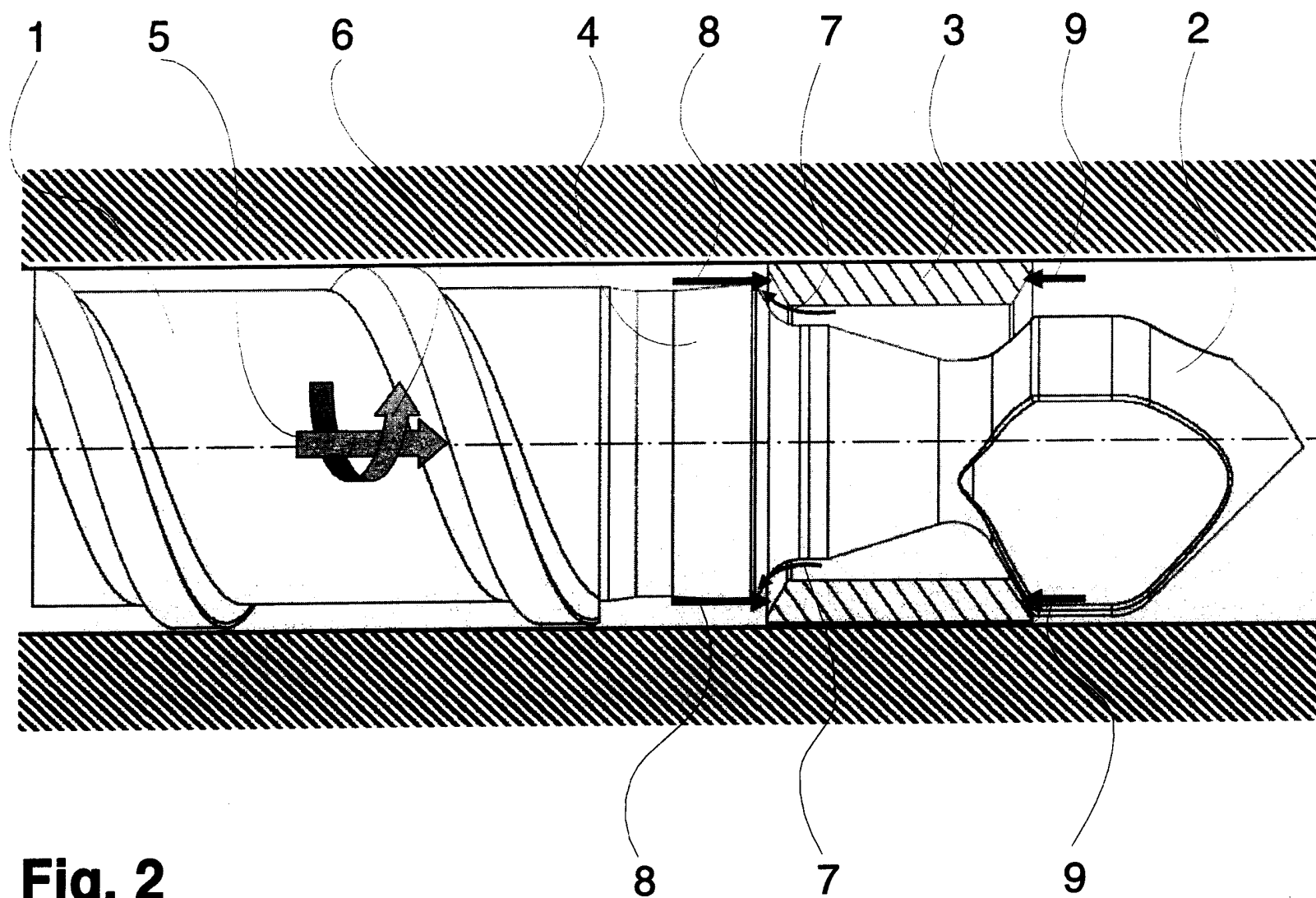


Fig. 2

3333

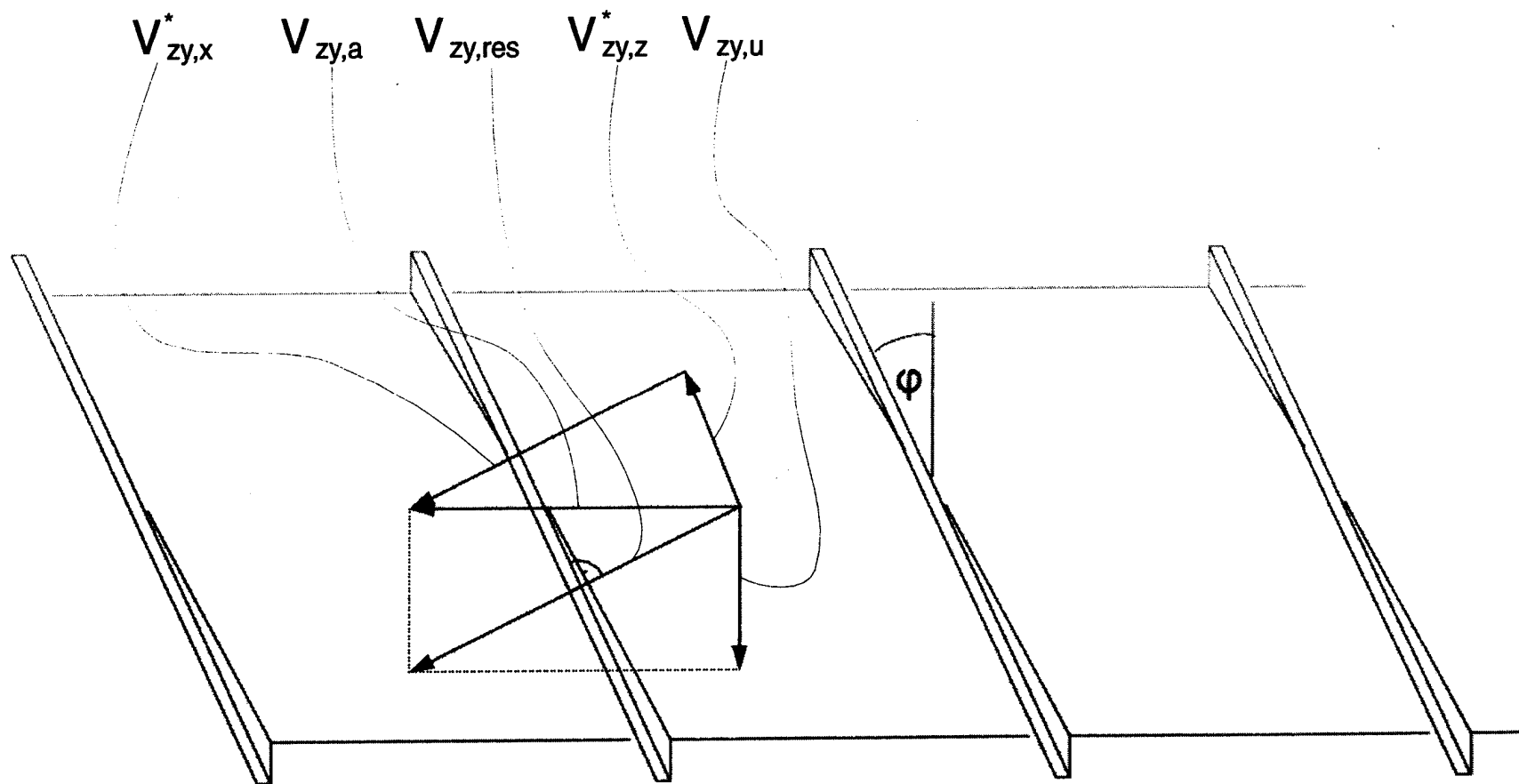


Fig. 3

8329