

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
19. Juli 2001 (19.07.2001)

PCT

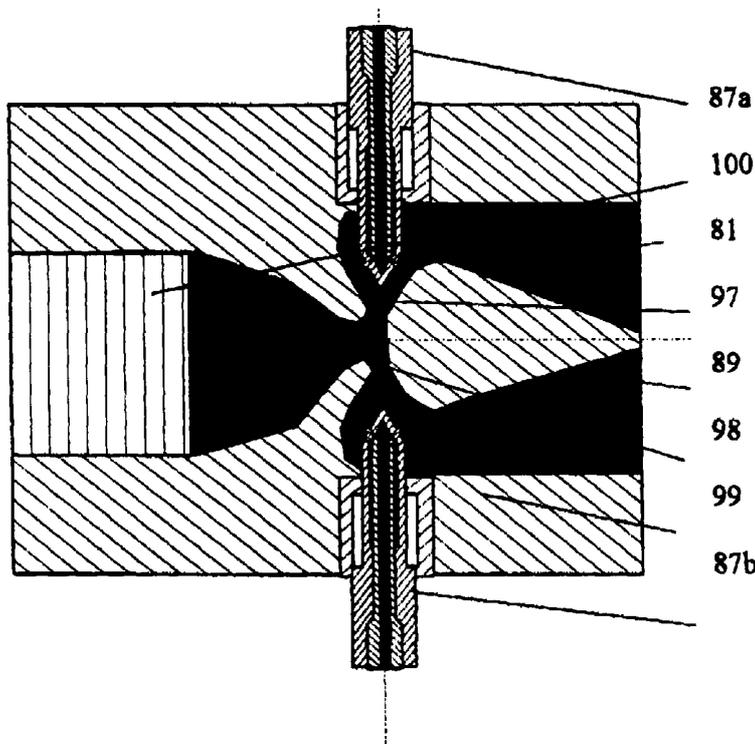
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 01/51267 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: B29C (71) Anmelder und  
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/AT01/00003 (72) Erfinder: ICKINGER, Georg, Michael [AT/AT]; Weg zum Reinerkogel 37, A-8010 Graz (AT).  
(22) Internationales Anmeldedatum: 4. Januar 2001 (04.01.2001) (81) Bestimmungsstaaten (*national*): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.  
(25) Einreichungssprache: Deutsch  
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch  
(30) Angaben zur Priorität:  
A 19/2000 10. Januar 2000 (10.01.2000) AT  
A 995/2000 7. Juni 2000 (07.06.2000) AT  
A 1475/2000 28. Juni 2000 (28.06.2000) AT  
A 1929/2000 15. November 2000 (15.11.2000) AT  
(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR INTRODUCING ADDITIVES

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM EINBRINGEN VON ZUSCHLAGSTOFFEN (ADDITIVEN)



(57) Abstract: The invention relates to a method for introducing additives into flowing or fluidised media. The spatially predetermined position of the additives in the flowing material, also called fluid bed, is obtained by controlling the pulsating injection. The introduction and exact dosing of additives, that is hardeners, dyes, gas producers and softeners for instance, into a liquid plastic stream or metal stream (10) for instance or the fluid bed of bulk material, such as powder, granules and pellets, is carried out by means of an injector. The invention is used in melting units, in hot channel systems, in tools, components of tools and injection moulding machines, extruder-, injection moulding-, pelleting-, burner- and injection arrangements. The nozzle needle (3) of at least one nozzle (2) respectively is variably and highly precisely moved for the introduction by means of a device and in such a way that the additive (17) is dosed exactly in relation to the volume flow of the medium and that a pulsating stream (18, 36) is injected into the medium

flowing past, by means of at least one well-aimed nozzle opening (4). The additives are dosed by means of a pressure that can be adjusted variably, pulse width and pulse frequency. The desired homogenous distribution is obtained by the penetrating injection jet (37) during compounding for instance.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 01/51267 A2



TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

**Veröffentlicht:**

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts*

---

**(57) Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Einbringen von Zuschlagstoffen in strömendes oder fluidisiertes Medium. Die örtlich vorbestimmte Lage der Additive im strömenden Material, auch Wirbelschicht, wird durch Steuerung der pulsierenden Einspritzung erzielt. Diese Einbringung und genaue Dosierung von Zuschlagstoffen, beispielsweise Härter, Farbstoff, Gasbildner, Weichmacher, in beispielsweise flüssigen Kunststoff- oder Metallstrom (10), oder Wirbelschicht aus Schüttgut wie Pulver, Granulat und Pellets erfolgt mittels Injektor. Die Anwendung erfolgt bei Plastifiziereinheiten, in Heißkanalsystemen, ins Werkzeug, Teilen von Werkzeugen und wird bei Spritzgießmaschinen, Extrudier-, Spritzguß-, Pelettier-, Brenner- und Spritzanlagen angewendet. Diese Einbringung wird dadurch bewerkstelligt, daß durch mindestens eine Düse (2), deren jeweilige Düsennadel (3) mittels Vorrichtung variabel und mit hoher Präzision bewegt wird, so daß der Zuschlagstoff (17) genau in Relation zum Volumenstrom des Mediums dosiert wird und ein pulsierender Strahl (18), (36), durch mindestens eine gezielt gerichtete Düsenöffnung (4) in das vorbeiströmende Medium eingespritzt wird. Die Additive werden mittels variabel einstellbaren Druck, Pulsweite und Pulsfrequenz dosiert, wobei die gewünschte homogene Verteilung durch den eindringenden Einspritzstrahl (37) zum Beispiel bei der Compoundierung, erzielt wird.

**Verfahren zum Einbringen von Zuschlagstoffen (Additiven)**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Einbringen von Zuschlagstoffen in strömendes oder fluidisiertes Medium. Die örtlich vorbestimmte Lage der Additive im strömenden Material, auch Wirbelschicht, wird durch Steuerung der pulsierenden Einspritzung erzielt. Diese Einbringung und genaue Dosierung von Zuschlagstoffen, beispielsweise Härter, Farbstoff, Gasbildner, Weichmacher in beispielsweise flüssigen Kunststoff- oder Metallstrom, oder Wirbelschicht aus Schüttgut wie Pulver, Granulat und Pellets erfolgt mittels Injektor. Die Anwendung erfolgt bei Plastifiziereinheiten, in Heißkanalystemen, ins Werkzeug, Teilen von Werkzeugen und wird bei Spritzgießmaschinen, Extrudier-, Spritzguß-, Palettier-, Brenner- und Spritzanlagen angewendet. Diese Einbringung wird dadurch bewerkstelligt, daß durch mindestens eine Düse, deren jeweilige Düsennadel mittels Vorrichtung variabel und mit hoher Präzision bewegt wird, sodaß der Zuschlagstoff genau in Relation zum Volumenstrom des Mediums dosiert wird und ein pulsierender Strahl, durch mindestens eine gezielt gerichtete Düsenöffnung in das vorbei strömende Medium eingespritzt wird. Die Additive werden mittels variabel einstellbaren Druck, Pulsweite und Pulsfrequenz dosiert, wobei die gewünschte homogene Verteilung durch den eindringenden Einspritzstrahl erzielt wird zum Beispiel bei der Compoundierung.

In US 4474717 von HENDRY JAMES W aus 1982 wird die Injektion von örtlich vorbestimmter Lage:  
Einspritzen eines kleinen Anteiles von Kunststoff vorab (Vorlauf) und das abschnittsweise Injizieren bei Frequenzen von 4 bis 100 Zyklen pro Sekunde, von inertem Gas bei Druck von 300 - 1500psi (2 bis 10MPa) in das kontinuierlich vorbeifließende eingespritzte Kunststoffmaterial, zum Erzielen einer doppelwandigen, im Inneren gewellten Strukturteil, beschrieben.

Die vorliegende Erfindung erweitert dieses Verfahren durch Verwendung von Einspritztechniken teilweiser aus dem Motorenbau. Hierbei wird eine Intensivierung der Durchmischung mittels höherer Drücke (40 bis 200MPa), höherer Frequenzen (100 bis 1000Hz), mittels genauerer Dosierung gesteuert durch Pulsweite, Pulsfrequenz und einer Drucksteuerung ermöglicht. Durch Gestaltung der Düsen und Kanäle nach hydromechanischen Gesichtspunkten werden Anwendungen für Metalle, Schüttgut und hochviskosere Schmelzen erzielt.

Die Erfindung hat sich zur Aufgabe gemacht, das Verfahren zum Einbringen von Zuschlagstoffen (Additiven), mittels genauerer Dosierung und homogenerer Verteilung in strömendes Medium, in unten angeführte Anwendungen Abläufe und Vorrichtung, wirtschaftlich durchführbar zu machen:

- Einbringen, Dosieren und homogen Verteilen von Zuschlagstoffen wie Härter, Farbstoffe, Gasbildner, Weichmacher Reaktionsmittel in den Kunststoff Schmelzestrom bei:
  - Extrusionsanlagen für Platten, Rohre, Profile.
  - Compoundieranlagen zur Herstellung und Einstellung von Kunststoffen.
  - Spritzgießmaschinen, Blasformanlagen, Folienherstellung.
  - Verarbeitungsmaschinen, Umform-, Halbzeugverarbeitungsanlagen.
- Einbringen, Dosieren und homogenes Verteilen von Katalysatoren, Reaktionsmittel in den Flüssigkeitsstrom chemischer oder verfahrenstechnischer Anlagen wie beispielsweise Destillations-, Wasseraufbereitungsanlagen, und Raffinerien.
- Einbringen, Dosieren und homogenes Verteilen von Bleichmitteln, Lösungsmitteln in den Kreislauf von Anlagen für Zell- und Homogenstoffe.
- Einbringen, Dosieren und homogenes Verteilen von Legierungsmittel und metallurgische Zuschläge wie auch Gasbildnern in die Metallschmelze von Spritz-, Strang- und Gießanlagen.
- Einbringen, Dosieren und homogene Verteilung von Zuschlagstoffe und Geschmacksbildnern bei Pelletiermaschinen, Teigzubereitungen und Nudelmischern in der Nahrungsmittelindustrie.
- Einbringen, Dosieren und homogene Verteilung von Brennstoffen in Brenneranlagen.
- Einbringen, Dosieren und homogene Verteilung von Farbstoffen, Lösungsmittel im Airlessverfahren und mit Zusatzluft bei Lackieranlagen.
- *Einbringung in fluidisierte Materialien wie Schüttgut, Pulver, Granulate, Pellets in Anlagen, die Feststoffe Mittels Fließbett im Wirbelstromverfahren verarbeiten.*

**Wesentliche Erfindungsgedanke:**

Der wesentlicher neue Gedanke dieses vorliegenden Verfahren besteht darin, daß bei höchst möglicher kinetische Energie die Zuschlagstoffe bei genau getaktetem Pulsieren und exakter Spritzdauer der Injektoren gute Zerstäubung, Durchmischung und tiefes, statistisch gut verteiltes Eindringen der Zuschlagstoffe in den Medienstrom möglich gemacht wird.

Die genaue Dosierung der Zuschlagstoffe erfolgt mittels Regelung der Betriebsgrößen bei der Einbringung wie zum Beispiel, Druck, Frequenz, Pulsdauer usw..

Bei den Verbrennungskraftmaschinen ist die „Common Rail“ Einspritzung Stand der Technik. Die Flexibilität bei Veränderung der Betriebsparameter ist der Hauptnutzen dieser Technik gegenüber mechanischen Einspritzverfahren wie Pumpedüse usw. Durch hohe Drücke bis ca. 200 MPa wird Brennstoff mittels „Druckschiene“ bis an die Düse gebracht und dort durch elektronische Steuerung der selenoid- oder piezosteuerten elektrohydraulischen Servoventile die Düsennadel präzise betätigt. Auf diese Weise wird die genaue Dosierung und homogene Verteilung erzielt.

Die Anwendung und Ausweitung dieser Einspritztechnik ist Gegenstand zur Nutzung dieser verbesserten Technologie auch für weiterer Anwendungen, die im Wesentlichen schon eingangs erwähnt wurden.

Ausführlich wird auf die Gestaltung der Düsen und Düsennadel, die Anordnung der Austrittsbohrungen in Lage und Form und die Anordnung der Injektoren eingegangen

**Stand der Technik über das Verfahren zum Einbringen von Zuschlagstoffen.**

Folgende Vorrichtungen und Verfahren sind Gegenstand zur Lösung der obigen Aufgaben:

EP161614 WOLTON FRANK 1985 hat eine Vorrichtung zum Einspritzen von dosierten Mengen in einen Flüssigkeitsstrom entwickelt. Die Beimengung der Zuschlagstoffe wird mittels einer Chargierpumpe gesteuert, die vom vorbeiströmenden Medium betätigt wird.

Eine energetische Durchmischung liegt bei dieser Vorrichtung nicht vor, da nur geringe Druckunterschiede möglich sind.

- 4 -

Die Vorrichtung zum Einbringen von Additiven in den Flüssigkeitsstrom von hoher Viskosität wird in US 5913324 SIGNER ARNO 1997 vorgestellt.

Mittels Blenden werden die hohen Scherkräfte des hochviskosen Mediums genutzt um eine Durchmischung durchzuführen.

5 Eine Dosierung ist nur im Nebenstrang und unabhängig von der Hauptflußmenge möglich.

Die Vorrichtung zum Einbringen von Additiven in Flüssigkeitsstrom wird in EP0432336 CLOUP PHILLIP 1991 vorgestellt.

10

Für die Einbringung von Zusatzstoffen nach der Plastifiziereinrichtung sind folgende Verfahren bekannt:

WO89053226 HETTINGA SIEBOLT 1988

Luftleinblasung

15

US4931236 HETTINGA SIEBOLT 1989

Geschäumter Schlauch mittels Eindüsung von Luft/Gas nach der Plastifiziereinrichtung.

DE1948454 BAYER 1971

20

Einspritzen von chemischen Schaumbildner nach der Plastifiziereinheit.

Eine Durchmischung mittels energetischem Einspritzstrahl und pulsierende Dosierung ist in diesen letztgenannten Anmeldung nicht beabsichtigt.

25

Ein pulsierende Düse für das Aufbringen von Klebstoffen wird in US 5934521 KOIKE KATSUHIKO 1998 vorgestellt. Die Düsennadel wird mittels pneumatischen Zylinder auf und ab bewegt, sodaß Klebstoff in pulsformigen Mengen austritt. Ein Durchmischung mit einem fließenden Medium ist nicht vorgesehen.

30

Pulsierende Einbringung von Flüssigkeiten in Gas sind Stand der Technik bei Brennern, Airless Spritzgeräten und Sprühgeräten (Atomizern).

Die vorliegende Erfindung grenzt sich von diesen Anwendungen dadurch ab, daß die Flüssigkeit mittels Hochdruck größer als 40MPa hochenergetische Zerstäubung, möglich macht und diese Drücke mit den bisher verwendeten Düsen nicht verarbeitet werden können. Erst die elektrisch betätigten hydraulischen Servo-unterstützten common rail injectoren sind für diese Pulsierung geeignet.

35

- 5 -

**Beschreibung und wirtschaftlicher Nutzen des Verfahrens:****Einbringung in den Kunststoff Schmelzestrom:**

Die Einbringung erfolgt erst nach der Plastifiziereinheit.

Dies hat für folgende Produktionsverfahren Vorteile.

5

Mehrere unterschiedliche Werkstoffe aus nur einer Plastifiziereinrichtung

Bei Spritzgießmaschinen wird bei variabler Einbringung vorbestimmte Eigenschaften, wie Porosität, Farbgebung nun Verfahrensschritte möglich, die sonst nur mit Mehrfarbenmaschinen durchgeführt werden.

10

Bei Extrusionsmaschinen werden mittels nur einer Plastifiziereinheit Profile extrudiert, wobei vorbestimmte Querschnitte ausgeschäumt werden, indem nach Teilung des Materialstromes vorbestimmte Bereiche mit Gasbildnern aus einem Injektor beaufschlagt werden und diese nach Expansion in die extrudierten Profilquerschnitte eingeleitet werden.

15

Kunststoffe für Platten und Rohrextruder werden erst nach der Plastifiziereinheit mit Farbstoff, Gasbildner, Weichmacher beaufschlagt, wobei ein rascher Wechsel der Materialeigenschaften zu wirtschaftlicher Flexibilität führt.

20

Pelletiermaschinen in der Nahrungsmittelindustrie werden nach dem Extruder mit Injektoren bestückt, sodaß Geschmacksstoffe Zusatzstoffe ohne Durchlaufen der Schnecken im Ganzen eingebracht werden.

25

Chemischer oder verfahrenstechnischer Anlagen wie beispielsweise Destillations-, Wasseraufbereitungsanlagen, und Raffinerien.

Die Einbringen, Dosieren und homogene Verteilung von Bleichmitteln, Lösungsmittel in den Kreislauf von Anlagen für Zell-, Zellulose- und Homogenstoffe erfolgt im derzeitigen Stand der Technik die Produktionsmethoden das Einbringen der Zuschlagstoffe in eigenen Dosieranlagen mit nachfolgendem Mischer vor.

30

Dies hat wegen der hohen Scherkräfte eine gute Durchmischung zur Folge, hat jedoch den Nachteil, daß Veränderungen der Zuschlagsmenge oder Wechsel der Farben bzw. der chemischen Zusätze erst nach Durchlauf mehrerer Chargen homogen möglich wird.

## Verfahren zum Einbringen von Zuschlagstoffen genaue Dosierung und homogene Verteilung

### 5 Beschreibung

Die vorliegende Einrichtung hat sich zur Aufgabe gestellt in den Schmelzestrom von Kunststoffen und niedrig schmelzenden Metallen gasbildende Substanz einzubringen.

10 Der Vorteil dieser Einrichtung liegt darin, daß die Strukturen des Werkstückes dort im Leichtbau ausgeführt werden, wo diese erforderlich sind. Die gasbildende Substanz zur Expansion des Matrix-Materials wird an örtlich vorgesehenen Stellen eingebracht. Vielfältige Betriebsarten *und deren Kombinationen* sind erstens durch die Druckdifferenz zwischen Schmelze und gasbildender Substanz, zweitens durch die  
15 Frequenz der Pulsierung und drittens durch die Form von Düse und Schmelzkanal einstellbar.

#### **Schaumbildung:**

bei hochfrequenter Pulsierung und somit Zerstäubung mit hoher Druckdifferenz und vorteilhaft im Gegenstrom und starker Beschleunigung der Schmelze durch  
20 Querschnittsveränderung. Die Geschwindigkeitsdifferenz der Medien wird hoch gewählt.

#### **Makro- Hohlzellen:**

Tröpfchenförmige Dotierung der Schmelze durch niederfrequente Pulsierung und bei geringer Druckdifferenz im Gleichstrom und gleichförmiger Strömung von  
25 gasbildender Substanz und der Schmelze.

#### **Strangeinbringung:**

Stetige Einbringung eines fadenförmigen Stranges aus gasbildender Substanz in den nahezu mit gleicher Geschwindigkeit vorbeiströmenden Schmelze. Geringe  
30 Druckdifferenz ist vorteilhaft.

Eine Vorrichtung zum Spritzgießen von Kunststoffverbundteilen mit Injektionsdüse, die an eine Pumpe angeschlossen ist, die mit einem Treibmitteltank verbunden ist, wurde in der Offenlegungsschrift DE1948454 von BAYER 1971 örtlich vorbestimmte  
35 Schäumung vorgeschlagen.

Wegen der unzureichenden Durchmischung hat diese Einrichtung nicht die gewünschte Schaumbildung erzeugt.

- 7 -

Die vorliegende Einrichtung grenzt sich durch Verwendung von Injektoren (zusammengesetzte Düse und Ventil) und pulsierende Injektion und wahlweise durch Verwendung einer gemeinsamen druckführenden Leitung „common rail technology“ und hydro-elektrischer Betätigung der Ventile, durch hydrodynamisch geformte  
5 Düsen und Anströmkanäle im Düsenbereich und durch eine Drucksteuerung von dieser Offenlegung ab.

Die Betätigung des Selenoids erfolgt durch elektrische Versorgung, die wahlweise eine Generierung von frei gestaltbaren Wellenformen ermöglicht, „arbitrary wave form generator“.

10 Dadurch kommt es zu Betriebsarten wie Zerstäubung, Dotierung und Strangeinbringung. Die Wahl der Druckdifferenz und der Frequenz der Pulsierung führen zu gewünschter Einbringung der gasbildenden Substanz in die Schmelze. Die genaue Dosierbarkeit und Drucksteuerung führt zu gezielter Dotierung von Tropfen in der Schmelze, die anschließend zu Makro-Hohlzellen expandieren.

15 Die Vorrichtung zur Einbringung der gasbildenden Substanz in die unter hohen Druck stehende Schmelze besteht aus einer Injektionsdüse in unmittelbarer Verbindung mit dem Steuerventil (Injektor), oder aus einem angeschlossenen pulsierenden Pumpenelement mit Verschlussventil an der Spitze (Pumpe-Düse).

20 Insbesondere ist die Einspritztechnik bei Dieselmotoren bereits Stand der Technik, durch strenge Abgasvorschriften hoch entwickelt und von genauer Wiederholbarkeit.

25 Stand der Technik ist ein „fuel-injection valves for internal combustion engines“ DE2028442, 1970 von DAIMLER BENZ. Die hydraulische Betätigung des Ventils erfolgt durch Dreiwegventile.

30 Ein „Injection device“ mit hydroelektrischer Betätigung wurde 1971 von PEUQUEOT in FR2145081 vorgestellt. Die Ventilbetätigung erfolgt durch ständigen Hydraulikdruck an der Spitze und geregelten Druckabfall an der Rückseite des Stößels.

35 In US3990422 aus 1973 von BENDIX CORP sind Steuerung und elektro-hydraulische Betätigung verfeinert. Die Steuerung der Ventile erfolgt durch Zweikreis Kontroll Hydraulik.

40 Die oben genannten Injektoren weisen jene Merkmale auf, die zur Erfüllung der vorliegenden Aufgabenstellung notwendig sind. Diese sind Druckanpassung, elektrohydraulische Betätigung des Stößel-Steuer-Ventils, Kugelventil an der Hochdruckseite, die zur hochfrequenten Pulsierung notwendig sind, und die Heranbringung des Hochdruckes bis zum Ventilsitz, der unmittelbar an der Düse liegt

(common rail), um eine genaue Druck- und Geschwindigkeitsdifferenz zwischen gasbildender Substanz und Schmelze herzustellen.

Die vorliegende Erfindung hat sich zur Aufgabe gestellt, diese Hochdruck-Technologie zu verwenden und durch Adaptierungen diese für den Bedarfsfall der Einspritzung in  
5 eine Schmelze nutzbar zu machen.

Für Injektoren im Verbrennungsraum wird der hohe Druckunterschied zur Zerstäubung und Verteilung des Kraftstoffes genutzt. Für den Anwendungsfall für Schmelzen ist Druck von 100 bis 140 Mpa der Schmelze zu überwinden. Drücke bis zu 200 MPa werden mittels Injektoren mit gemeinsamer, Hochdruck Zuleitung  
10 (common rail) erzielt. Die ständige Versorgung der Injektoren mit diesen Drücken bis zum Ventil und die Betätigung der Ventile bei diesen Drücken sind gelöst und Stand der Technik.

Wesentliche Voraussetzung für diese Injektoren ist die Schmierfähigkeit der Kraftstoffe.

15 Die gasbildenden Substanzen (Wasser, Alkohol, flüssige Gase) haben im allgemeinen jedoch keinerlei Schmierwirkung.

Wesentlicher Erfindungsgedanke ist die Verwendung von zwei Kreisläufen, wobei handelsübliche Injektoren durch Zusatzmaßnahmen verwendet werden.

Im Patent JP 8170569 von NIPPON SOKEN 1994 ist eine Ausführung eines Injektors für Dieselmotore mit einem ständig druckführenden Hochdruckbereich und einem  
20 Niederdruck Steuermedium angeführt.

Die vorliegende Vorrichtung erzielt mittels Trennung der hydro-elektrischen Betätigung der Ventile mit standardmäßigem Hydrauliköl und Einbringung der gasbildenden Substanzen mit etwas geringer eingestelltem Druck (also umgekehrt  
25 wie bei JP 8170569) als jener des Steuerung-Hydrauliköles eine Sperrwirkung im Stößel der Nadel sodaß kein Einspritzmedium in die Steuerhydraulik eindringen kann. Nur mehr der Nadelsitz und die Nadel des Ventils kommen mit dem nichtschmierenden Medium in Berührung. Die Ausführung dieser Teile aus  
30 Sintermetall ist möglich und diese sind als Verschleißteil leicht auswechselbar. Der hydro-elektrische Regelteil im Injektor ist davon, wegen des getrennten Kreislafes, nicht betroffen.

Weitere Alternativen der Injektorausführung sind:

Pumpe Düse Ausführung mit einer Kombination von Hochdruckkolben und Kugelventilen.

35 Mittels Elektromagnetischem Schwinger wird der Pumpenkolben in Schwingung versetzt. Durch den einstellbaren Anschlag und die Positionierung der Einlaßdüse wird die Auch die Verwendung der bewährten Airless Zerstäuber kann für einfache Anwendungen eingesetzt werden. Vorteilhaft ist, daß durch die Pumpwirkung nur eine geringe Druckdifferenz zwischen injiziertem Material und der Schmelze entsteht.

40 Somit ist diese Einrichtung besonders für Dotierungen der Schmelze geeignet.

Die Regelung und Steuerung der Einbringung weist folgende Merkmale auf:  
Wahlweise wird der hydraulische Steuerkreislauf von der zu injizierenden  
gasbildenden Substanz getrennt ausgeführt. Der Druck  $p_1$  der Injektionssubstanz und  
des hydraulischen Steuerkreislaufes  $p_2$  werden mittels dynamischem Druckregelventil  
gesteuert.

Das Steuergerät regelt in Abhängigkeit vom Schmelzedruck  $p_3$ , den hydraulischen  
Steuerkreislauf und den Injektionsdruck. Der Injektor wird mittels Selenoid oder  
Piezoelement betätigt. Diese Regelung erfolgt mittels „Arbitrary Wave Form  
Generator“.

Weiters werden Ausführung von Hydraulik, Düsen, Injektoren und Schmelzkanal  
beschrieben.

Die Hydraulik wird für:

Strangfertigung, also stetigem Betrieb wie zum Beispiel Extrusion, Strangguß und für  
Stückfertigung mittels Spritzgießen und Druckguß beschrieben.

Die Anlage für Strangfertigung findet bei Extrudern Anwendung. Stetige Förderung  
und mehrfache Düsenanordnung ist gefordert.

Die Anlage für Stückgut findet bei Spritzgießmaschinen und Druckgußanlagen  
Anwendung. Durch die geringe Einsatzzeit der Injektionsanlage, die nur beim Spritzen  
zur Anwendung kommt, wird eine vereinfachte Lösung mittels Druckzylinder und  
Doppelkolben vorgeschlagen. Die Hydraulikanlage der bestehenden Maschine erzeugt  
ca. 26 MPa, die verwendet werden, um den Hochdruck mittels Druckumsetzern zu  
erreichen. Während der Plastifizierung werden die Druckumsetzer wieder mit  
gasbildender Substanz einerseits und Hydraulik Steuerungsöl andererseits geladen.

Für die Dotierung der Schmelze mit konkret vorbestimmter Größe und Lage der  
Tropfen ist es notwendig, um genaue Druckdifferenz während des Einspritzvorgang  
zu gewährleisten. Zu hohe Druckdifferenz führt zur Zerstörung der Schmelze. Die  
Druckverläufe sind in FIG.: 9 dargestellt. Der Spritzdruck schwillt über den  
Einspritzvorgang bis zum Nennndruck an.

Während dieses Einspritzens muß der Gasbildner mit gering höherem Druck in die  
Schmelze gebracht werden. Die Geschwindigkeit der Schmelze im Angußkanal muß  
mit der Austrittsgeschwindigkeit des Gasbildners übereinstimmen.

Hiezu bedarf es einer genauen Druckregelung mittels elektrischen Druckbegrenzern  
und einer präzisen Betätigung der hydro-elektrischen Ventile. Die hydro-dynamische  
Ausbildung von Ventilsitz, Ventileinsatz und die strakende Ausbildung des

Düsenkanales sind Voraussetzung für eine einwandfreie Dotierung.

Die Injektoren der „common rail technology“ sind in der Lage diese Anforderungen zu  
erfüllen.

Die Ansteuerung der Selenoide erfolgt mittels „Arbitrary Wave Form Generator“, sodaß die Öffnung und Schließung optimiert werden kann.

Im Weiteren wird die Gestaltung von Düse und Schmelzkanal beschrieben.

5

### **Verfahren zum Einbringen von Zuschlagstoffen**

**genaue Dosierung und homogene Verteilung.**

10

Das vorliegende Verfahren hat sich zur Aufgabe gestellt, in einem vom Schmelzestrom abgezweigten Schmelzkanal das Material durch Zuführen von Zuschlagstoffen, Dosieren, Vermischen und Verteilen eine Compoundierung, also Veränderung des Materiales, vorzunehmen.

15

Diese Zuschlagstoffe bestimmen wesentlich die Eigenschaften des Kunststoffes im Schmelzestrang.

Diese Zuschlagstoffe sind beispielsweise Zusatzkomponente wie Härter, Farbstoffe, Gasbildner, Weichmacher, Füllstoffe, Faserverstärkungen.

20

Dieses Verfahren kann ebenso im Inneren von Extrusionswerkzeugen und Formen von Spritzgießmaschinen angewendet werden, wobei mindestens zwei Stränge von unterschiedlichem Kunststoffmaterialien verarbeitet werden.

Mit diesem Verfahren hergestellte Profile weisen somit an vorbestimmten Querschnitten unterschiedliche Materialeigenschaften aus.

25

Dieses Verfahren spart somit einen Extruder zur Herstellung einer weiteren Materialkomponente.

Der wesentliche Vorteil liegt darin, daß ausgehend vom gleichen Grundmaterial eine spätere Entsorgung erleichtert wird, da von ein und demselben Grundmaterial ausgegangen wird und die Zuschlagstoffe sich beim anschließenden Recyclieren verteilen oder ausgeschieden werden.

30

Die Zuschlagstoffe werden mittels Düse, Injektor, Zuführungsrohr, Mischkopf, porösem Sintermaterial, Pumpschieber, Chargiereinrichtung oder Sprüheinrichtung eingebracht.

Folgende konkrete Anwendungen für die Herstellung von Profilen seien hier beispielsweise aufgezeigt:

#### **PVC Fensterprofile.**

- 5 Die Bereiche der Profile, die der Fenster Außen- bzw. Innenseite nahe liegen werden nach dem vorliegenden Verfahren wärme- und schalldämmend ausgeschäumt. Die Dome, die das bisher bekannte Mehrfach-Kammern-System mit Hohlräumen ausstatten, werden mit vorliegend beschriebene Vorrichtung ausgestattet. Vom Schmelzesstrom wird innerhalb des Domes ein Schmelzekanal geführt, der mittels
- 10 Mengensteuerung (Ventil, Drossel) die Schmelze an der Vorrichtung zur Zuführung der Zuschlagstoffe vorbeiführt. Nachgeschaltet werden Einrichtung zur Vermischung und Homogenisierung im Kanal die Compoundierung durchführen. Im Falle des PVC Fensterprofiles ist dieser Zuschlagstoff physikalisches Schäummittel wie Wasser, Kohlendioxyd, Alkohol, Glyzerin usw.
- 15 Der Druckverlauf im Schmelzekanal ist abnehmend, sodaß die Zuschlagstoffe gasen und die Volumsvergrößerung entweder durch Geschwindigkeitssteigerung bzw. durch Volumenzuwachs in der Expansionszone (trichterförmige Aufweitung) das compoundierte Material zu den außenliegenden PVC Profilwänden heranzuführen und dort homogen miteinander adhesiv verbunden werden.
- 20 Der Vorteil dieser Profile mit Mehrfach-Komponenten liegt in der günstigen und einfachen Herstellung, in der Wärmedämmung (Niederdruck in den Schaumzellen und somit geringe Molekularbewegung und geringe Wärmeübertragung) und einfache Entsorgungskosten.
- Als Variante werden die Zuschlagstoffe als einzelne Dotierung eingebracht und bilden
- 25 im Profil honeycombartige Zellstrukturen von hoher Festigkeit. Diese Strukturen ersetzen etwaige notwendige Verstärkungsprofile.

**Fensterprofile aus Polyolefinen:** wie oben, jedoch aus Polypropylen PP oder

30 Polyethylen PE, HDPE usw.

**Claddings oder bretterähnliche Außenverkleidung für Häuser oder Innenwände.**

5 Einfacher als oben beschrieben wird das gesamte extrudierte Profil zur Gänze mit Schaum oder großen Zellstrukturen versehen, wobei das Material vom Hauptstrom abgezweigt wird und compoundiert wird.

Der nachfolgende Prozess der Kalibrierung und Kühlung bleibt wie beim bisherigen Verfahren.

10 Dieselben Profile werden auch bei Innenausstattung und mobilen Zwischenwänden zum Einsatz kommen und zeichnen sich bei Herstellung von groben Zellstrukturen durch hohe Festigkeit aus.

**Rohre aus PVC, PO**

15 Durch geeignete Einbringung der geschäumten oder mit Füllstoffen-, Faserverstärkung versehenen Schmelzestrom in die vorgesehene Bereiche des Profiles, wie zum Beispiel Zwischenschicht, Randschicht usw., wird ein mehrkomponentiges Rohr mit einfachen Maßnahmen herstellbar. Die Vorrichtung zum Compoundieren wird zwischen die Flansche von Extruder und Werkzeug eingebaut und versorgt die Kanäle des  
20 Werkzeuges mit dem veränderten Schmelzestrom.

Eine andere Herstellmöglichkeit und guten Vermischung von Schmelze und Zuschlagstoffen besteht in der Zuführung der Zuschlagstoffe vor der Zellenradpumpe. Die zusätzlich eingebauten Mischer und Mischköpfe sorgen für eine homogene  
25 Compoundierung.

**Farbgebung an den Randschichten der Profile.**

30 Die Einbringung von Farbstoffen in den getrennten Schmelzekanal ermöglicht unterschiedliche rasch wechselbare Farbgebung. Wirtschaftlich sind die hochwertigen Farbstoffe hochpreisig und somit muß bei Farbwechsel nicht mehr der Extruder ausgefahren werden.

Die Umstellung der Farbe wird unmittelbar und ohne Verluste wirksam.

Die Heranbringung einer gezielten Randschicht, die mit Farbstoffen versehen ist führt zu einer weiteren Möglichkeit der Kostenreduzierung.

#### 5 **Herstellung von Platten, Isolierplatten und Verbundplatten**

Bei Anlagen von großer Arbeitsbreite wird entweder die Zuschlagkomponente gleich in die Mitte der extrudierten Platte zugegeben, oder der Schmelzkanal abgezweigt und ähnlich wie bei der Vorrichtung, die den Einbau in einem Dom ermöglicht, beschrieben wurde, jedoch für die erforderlichen großen Arbeitsbreiten gestaltet sind.

#### **Vorrichtung zur Nachrüstung von Extrusionsanlagen für Mehr-Komponenten-Betrieb:**

15 Die Vorrichtung wird zwischen die Flansche von Extruder und Werkzeuganschluß montiert und enthält folgende Bauelemente.

Mindestens ein Einlauftrichter mit Teilung des Schmelzkanals.

Druck und Mengenregler des Schmelzestromes.

20 Vorrichtung zum Einbringen der Zuschlagstoffe wahlweise bestehend aus Düse, Injektor, Zuführungsrohr, Mischkopf, porösem Sintermaterial, Pumpschieber, Chargiereinrichtung oder Sprüheinrichtung.

Mischstation bestehend aus Mischzone beispielsweise Stifte, Blenden, Wendelzonen.

Expansionszonen mit veränderlichen Querschnitten insbesondere für Schaum-Komponenten bzw. Hohlzellen Schmelzestrom.

25

**Vorrichtung zum Dotieren und Mischen von Substanzen in flüssiges Medium mittels Sitz- oder Sacklochdüse, insbesondere in Heißkanaldüse.**

5 Die Erfindung betrifft einen multifunktionalen Misch- und Dosierkopf bestehend aus einem Düsenkegel und einer Düsennadel die durch die Nadelstellung die Menge und Fließgeschwindigkeit des außen fließende Medium dosiert oder abriegelt, und diese Düsennadel wiederum als Düsenkegel mit einer Düsennadel ausgebildet ist, die die Menge und Fließgeschwindigkeit des innen fließende Mediums dosiert oder abriegelt.

10 Diese Kombination aus Ventil, Düse und Injektion in diese Strömungsführung des äußeren Mediums ausgebildet als konzentrischer Doppelkegel ermöglicht eine energiesparendes Mischen.

Die Erfindung betrifft auch eine Heißkanaldüse, deren Verschlussnadel aus einem Injektor zur Einbringung und Dotierung von Substanzen in die außen fließende Schmelze besteht.

15 Ebenso werden zahlreiche Kombinationen dieses Misch- und Dosierkopfes erwähnt, insbesondere der Einbau in Plastifiziereinheiten Extruder Schmelzekanal und dem Nachschlitzen eines statischen Mischers.

20 Der wirtschaftliche Nutzen besteht in der örtlich vorbestimmten genauem Dotierung der guten Durchmischung im Mischkopf und der genauen Dosierung des Mischverhältnisses.

Angewendet als Heißkanaldüse mit integrierten Mischkopf wird die Kunststoffschmelze mit Substanzen wie Farbstoffen, Härter, Weichmachern, Gasbildnern usw. direkt unmittelbar vor der Einspritzung in das Werkzeug versehen.

25 Neben den zahlreich bekannten 2 Komponenten Heißkanaldüsen zeichnet sich die vorgeschlagene Lösung durch folgende Merkmale aus:

Der Einsatz einer konzentrisch liegenden Verschlussnadel in der Verschlussdüse.

30 In EP 0310 914 aus 1987 Verfahren zum Spritzgießen (BATTENFELD) ist eine konzentrisch liegende Verschlussnadel in FIG.: 6.1 bis 6.5 aufgezeigt worden.

Die vorliegende Vorrichtung grenzt sich davon dadurch ab, daß im Gegensatz zu EP 0310914 wo jeweils nur ein Medium geschaltet wird, eine vorbestimmte gezielte Dotierung, genaue Dosierung und/oder gute Durchmischung mittels Einspritzen in den Flüssigkeitsstrom und wahlweise Pulsation angestrebt wird.

- 15 -

In US 4657496 aus 1987 von HUSKY wird ein Heißkanaldüse für 2 Komponenten mit konzentrisch liegenden Zuführungsrohr veröffentlicht. Durch eine Ausnehmung (9) und (6) in der Düsennadel wird je nach Stellung entweder die eine oder die andere oder beide Komponente freigegeben. Die konzentrische Ausbildung der inneren Düse in der äußeren Düse ermöglicht die Dosierung durch die gesteuerte Spaltweite jeweils selbstständig sowohl der inneren, wie der äußeren Düse.

Eine Durchmischung bzw. ein rasch pulsierendes Einbringen, wie dies die vorliegende Vorrichtung zeigt, ist jedoch nicht Gegenstand dieser US4657496 Patentes.

Die vorliegende Erfindung zielt darauf ab, neben der konzentrischen Einbringung mindestens zweier Medien, diese auch zu Mischen bzw. das äußere Medium mit dem inneren Medium zu dotieren bzw. zu impfen.

In US 5286184 ist eine Variante der konzentrischen Düsen dargestellt, die sich in der Betätigung der hohl ausgebildeten Düsennadel von US4657496 unterscheidet. Auch hier ist eine konzentrische Einbringung, jedoch keine Durchmischung bzw. Dotierung vorgesehen.

Die Verschlussnadel wird mittels in einer Bohrung liegenden Bolzen, der von einem Servomechanik gesteuert wird, betätigt.

Für eine vorbestimmte gezielte Dotierung und/oder genaue Dosierung und gute Durchmischung ist die Verwendung einer Sitzlochdüse (VCO valve cone orifice) und eines CDI Injektors, wie diese in der Verbrennungskraft Technik eingesetzt werden, vorteilhaft.

Für eine vorbestimmte gezielte Dotierung und/oder genaue Dosierung und gute Eindringtiefe ist die Verwendung einer Sacklochdüse und eines CDI Injektors, wie diese in der Verbrennungskraft Technik eingesetzt werden, vorteilhaft.

Die Betätigung erfolgt neben der bekannten Hydraulikkolben auch mittels Servomechanik beispielsweise Solenoid, Piezo-gesteuerter Hydraulik Servos.

**Beschreibung der Abbildungen:****Verzeichnis der Bezugszeichen:**

5	1. Düsenadel pulsierend bewegt		23. Heißkanalsystem
	2. Düsenkörper	30	24. Sperre
	3. Nadelsitz		25. Airless Pistole
	4. Flache Bohrung im Düsenkörper		26. Verdichter
10	5. Freiraum in der Sitzlochdüse		27. Luftzuleitung
	6. Fächerförmig angeordnete Bohrungen		28. Brennkammer
	7. Achslale Bohrung im Düsenkörper	35	29. Flammzone
	8. Freiraum der Sacklochdüse		30. Dorn mit Expansionskanal
	9. Hochdruckpumpe		31. Stege für Profile
15	10. Rohr des fließenden Mediums		32. Dorn für Hohlkammern
	11. Injektor		33. Geschäumte Hohlkammer
	12. Hochdruckleitung	40	34. Hohlkammer
	13. Leckölleitung		35. Profil
	14. Behälter des Additivs		36. Kaskadenförmige Einspritzung
20	15. Common rail (Sammelleitung)		37. Fächerförmige Einspritzung
	16. Zahnradpumpe		38. Kern des Werkzeuges
	17. Fließendes Medium	45	39. Mitgerissene /zugemischte Luft
	18. Einspritzstrahl		40. Schnecke der Plastifiziereinheit
	19. Plastifizierzylinder		41. Expansionszone im Nebenkanal
25	20. Plastifizierkammer bei Spritzgießmaschinen		vorzugsweise im Dorn des Werkzeuges angebracht.
	21. Düse des Plastifizierzylinders	50	
	22. Werkzeug		

- 51 Werkzeug zur Herstellung von extrudierten Profilen
- 52 Schmelzefluß, Anschluß zum Extruder
- 53 Dom mit Schmelzekanal, Einbauteil im Werkzeug zur Leitung des Schmelzefflusses, im  
5 vorliegenden Falle mit integriertem Schmelzekanal.
- 54 Injektor, Düse zum Einspritzen von Zuschlagstoffen, im abgezweigten Kanal
- 55 Eingespritzte Zuschlagstoffe 55a Einspritzen im Gleichstrom  
55b Einspritzen im Gegenstrom
- 56 Austrittsquerschnitt des abgezweigten Schmelzekanales
- 10 57 Dom zur Herstellung eines Hohlraumes und zugehöriger Hohlraum im Profil
- 58 Schmelzekanal mit unverändertem Extrudat und korrespondierendem Profil
- 59 Hochdruckpumpe für Zuschlagstoffe
- 60 Expansionszone für gasbildende Zuschlagstoffe
- 61 Querschnittsveränderung regulierbar im Austritt, Schikane für Durchmischung
- 15 62 Querschnittsveränderung im Eintrittskanal, regulierbar
- 63 Drucksensor im abgezweigten Schmelzestrom zur Nutzung als Regelparameter
- 64 Dom mit Schmelzekanal und Eintrittsöffnung
- 65 Ringförmige Eintrittsöffnung für mehrschichtige Profile
- 66 Mittige Eintrittsöffnung für die inneren Profilschicht
- 20 67 Durchtrittskanal durch einen anderen Schmelzekanal
- 68 Flansch des Werkzeuges
- 69 Flansch des Extruders
- 70 Zwischenstück als Nachrüstung
- 71 Schmelzekanalverlängerung
- 25 72 Durchtritte zum Schmelzekanal
81. Schmelze-Verschlußnadel außen 93. Servomechanik beispielsweise
82. Substanz-Verschlußnadel innen 40 94. Selenoid/hydraulik, Piezo/hydraulik
83. Doppelkegelsitz 95. Hotrunner Düsensitz
84. Bohrung und Bolzen zur Betätigung der 96. Spritzgießen Düsensitz  
30 Substanz-Verschlußnadel
85. Zuführung der Substanz in der Bohrung 97. Extrusion Düsensitz
86. Detail des Misch- und Dosierkopfes 45 98. Zuleitvorrichtung
87. Sitzlochdüsen-, Sacklochdüsenelnsatz 99. Extrusion Schmelzekanal
88. CDI Injektor 100. Statischer Mischer
- 35 89. Zuführungskanal der Schmelze
90. Betätigungskolben hydraulisch
91. Zuführung der Substanz
92. Dotterung, Schmelze mit der Substanz

- 18 -

	101	Fördereinrichtung gasb. Substanz		138	Rückhohlfeder
	102	Druckregelventil gasb. Substanz $p_1$	40	139	Sperrventil gegenüber Schmelze
	103	Kreislauf gasbildender Substanz		140	Lecköl Leitung
	104	Hydraulik Regelkreislauf		141	Einbördelung des Ventilkugelsitzes
	105	Fördereinrichtung Hydraulik Kreis		142	Hydraulik der Grundmaschine
5	106	Druckregelung Hydraulik Kreis $p_2$		143	Doppelkolben für gasb. Substanz
	107	Tank Hydraulik	45	144	Doppelkolben für Steuerhydraulik
	108	Ventilkugel		145	Druck Achse in $M_p$
	109	Solenoid oder Piezoeinheit		146	$P_1$ Druck gasbildende Substanz
	110	Hydraulische Betätigung des		147	$P_2$ Druck Steuerhydraulik
10		Ventils		148	$P_3$ Druck der Schmelze
	111	Sperrdruck, Dichtung	50	149	$P_5$ Druck am Steuerkolben
	112	Ventil des Injektors		150	Zeitachse
	113	Düse des Injektors		151	Spannung am Solenoid
	114	Schmelzestrom		152	Bezugsachse
15	115	Drucksensor im Schmelzestrom		153	Trapezförmige Wellenform
	116	Zwischenstück Angußkanal	55	154	Dreieckige Wellenform
	117	Einbringung gb. S. in die Schmelze		155	Halb Sinusschwingung
	118	Heizung des Zwischenstückes		156	Glockenförmige Wellen Form
	119	Druckmeßgeber für $p_3$ (Schmelze)		157	Periodisierte Wellenform
20	120	Arbitrary Wave Form Generator		158	Unsymmetrische Glockenform
	121	Druckmeßeinrichtung	60	159	Injektor Heizung
	122	Steuereinrichtung		160	Spritzdüse
	123	Verbindung SGM, Extruder, Strangp.		161	Dotierung im Gleichstrom
25	124	Pumpe-Düse Kombination		162	Anschluß am Werkzeug
	125	Leckölleitung Steuerhydraulik	65	163	Zerstäubung im Gleich-, Gegenstrom
	126	Zuleitung Steuerungshydraulik		164	Vergrößerung der Strangeinbringung
	127	Zuganker für Magnetbetätigung		165	Düsenkörper
	128	Injektor		166	Schlitzdüse
30	129	Drosselventil		167	Stemlochdüse
	130	Ventilstößel	70	168	Sacklochdüse
	131	Feder für Schließkraft		169	Vergrößerung der Lavaldüse
	132	Zuleitung für die gasb. Substanz		170	Düsenkegel geöffnet gezeichnet
	133	Zusätzlicher Kanal für 2. Medium		171	Düsenkanal
35	134	Endanschlag für Hubbegrenzung		172	Sitzlochdüse mit axialer Düse
	135	Pumpenstößel	75	173	Kegeldüse mit axialer Düse
	136	Ventilsitz Zuleitung			
	137	Kugelventil Zuleitung			

**Beschreibung der Figuren:**

In Figur 1 und 2 sind Düsen mit Düsennadel und Nadelsitz dargestellt.

In den nachfolgenden Figuren 3 bis 17 sind Beispiele für die Anwendung des  
5 Verfahrens zur genauen Dosierung und möglichst homogenen Verteilungen dargestellt.

In Figur 1 ist eine Sitzlochdüse dargestellt. Mit (1) ist die Düsennadel, die den Nadelsitz  
(3) im Düsenkörper (2) abschließt. Der geringe Freiraum (5) mit geringem Volumen  
kennzeichnet die Sitzlochdüse, deren Bohrung (4) mit ca 80° aus der Achse im  
10 allgemeinen bei Verbrennungskraftmotoren Verwendung findet. Die Bohrungen (6)  
deren Achsen auf der rechten Seite dargestellt sind, ergeben die Bohrungen mit  
Neigungen von 0 bis 75° aus der Achse der Düse.

In Figur 2 ist eine Sacklochdüse dargestellt. Der große Freiraum (8) der Düse neigt zum  
15 Nachtropfen, bietet aber großen Spielraum zur Gestaltung der fächerförmigen  
Bohrungen (6) bis zur achsialen Bohrung (7).

In Figur 3 ist die Anordnung einer Dosier und Mischeinrichtung für fließendes Medium  
im Rohr (10) gezeichnet. 5 Injektoren (11) ragen in das Rohr. Die Injektoren sind an ein  
20 Hochdruckleitung (12) der Zusatzstoffe angeschlossen. Mit (14) der Tank, (9) die  
Hochdruckpumpe über (15) die Zuleitung (common rail) und (13) die Leckölleitung.

In Figur 4 ist die Anordnung der Figur 3 in der Draufsicht für eine Extrusionsanlage  
gezeigt. Die Dosier und Mischeinrichtung liegt in der Flußrichtung zwischen  
25 Zahnradpumpe (16) in der Zuleitung, die zugleich Mischrohr (10) der Vorrichtung ist,  
zum Werkzeug (22).

Figur 5 stellt den Rohrquerschnitt (10) in der Vergrößerung dar. Die 5 Düsenkörper (2)  
sind um 72° gedreht angeordnet. Jeder Düsenkörper hat 7 Bohrungen im Winkel 75°,  
30 50°, 25° und 0° zur Achse. Die Einspritz-Strahlen (18) geben eine gleichmäßige  
Abdeckung des Querschnittes des Mediums (17). Die Länge des Spritzstrahles wird  
durch den Bohrungsdurchmesser bestimmt, der zwischen 0,11mm und 0,14mm liegt.

- 20 -

In der Figur 6 ist ein Extruder Werkzeug für ein zylindrisches Profil dargestellt. Zwei der vielfach angeordneten Injektoren (11) sind im Schnitt gezeichnet. Die Zusatzstoffe (18) werden entsprechend der Fließgeschwindigkeit des Mediums (17) in Fließrichtung eingestrahlt.

5

In Figur 7 ist das Detail der Düsenanordnung dargestellt. Die Düsenkörper (2) haben mindestens eine Bohrung (4) in der Kanal und Fließrichtung. Der Einspritzstrahl ist derart gerichtet, daß die Zusatzstoffe nicht an die Wand (10) und den Kern (38) gelangen.

10

In Figur 8 ist der Anwendungsfall für einen einzelnen Injektor dargestellt, der mit ca. 45° zur Rohrachse (10) geneigt ist. Die Einspritzbohrung (4) ist im flachen Winkel zum Medium Fluß geneigt, also ca. 40° aus der Injektorachse angeordnet. Die pulsierende Einspritzung ergibt die in Figur 9 dargestellte kaskadenförmige Verteilung.

15

Figur 10 stellt Anwendungsfälle bei Spritzgießmaschinen dar. Ähnlich wie in Figur 8 und 9, hier aber mit mindestens zwei Injektoren (11) dargestellt wird der Zusatzstoff in Fließrichtung leicht geneigt in Richtung der Düse (21) eingespritzt. In Figur 10 ist dies nach der Schnecke (40) innerhalb des Plastifizierzylinders (19) also noch in den Plastifiziererraum (20). Dies ist für weitere gute Durchmischung wie zum Beispiel zum Einmischen von Farbstoffen, vorteilhaft. *Diese Anordnung ist auch zwischen zwei Schneckenabschnitten innerhalb einer Plastifiziereinheit denkbar.*

20

Für genaue Dosierung ohne Durchmischung ist die Anordnung in Figur 11.

25

Hier wird in der Austrittsöffnung der Düse (21) eingespritzt. Dies ist für Anwendungen wie Mischen mit Härtern und Weichmachern, geeignet.

In Figur 12 erfolgt die Einspritzung durch den Injektor (11) erst unmittelbar vor Eintritt ins Werkzeug (22). Vorteilhaft wird dies in einem Heißkanalsystem (23) angewendet. Die tatsächlich ins Werkzeug gelangende Mischung wird nicht vom Material im Plastifizierzylinder (19) bestimmt, sondern erst nach Einbringung der Zuschlagstoffe flexibel und variabel bestimmt.

30

Figur 13 stellt den Anwendungsfall einer Airless Spritzpistole (25) dar. Das fließende Medium (39) ist in diesem Falle die umströmende Luft. Der Zusatzstoff ist der Lack (18).

Die Pulsierung wird entsprechen der Lackierungsbedingungen eingestellt.

5 Die Düsenanordnung der Airless Anlage ist in Figur 14 dargestellt. Mindestens eine Bohrung (4) im Düsenkörper (2) nahe der Achsrichtung liegend ergibt das Bild des Einspritzstrahles (18).

10 In Figur 15 ist die Dosier und Mischvorrichtung an Hand einer Brenneranlage dargestellt. Die Düse (2) ragt in den Brennraum (27), dessen Mantel (28) die Mischkammer begrenzt. Die Verbrennungsluft wird mittels Verdichter (26) komprimiert und die Zuerstäubung erfolgt mittels der auf einem Kegel liegenden Einspritzbohrungen.

15 Der Einspritzstrahl (18) des Brennstoffes ergibt die genau dosiertes und gemischtes Verbrennungsgemisch (29).

In Figur 16 a und b ist der Anwendungsfall eines Werkzeuges für einen Extruder zur Herstellung von Profilen, wie beispielsweise von Fensterprofilen gezeigt. Die Dosier und Mischvorrichtung hat hier den Zweck Material aus dem Extrudierten Hauptstrang mit Gasbildnern zu dotieren. Der Querschnitt der Form ist in Figur 16b  
20 dargestellt. Die Injektoren (11) ragen in den Nebenschmelzestrom (30). Die profilbildenden Ströme (31) werden durch Einlaufkanäle der Dome (32) getrennt. Der Schmelzestrom (17) wird dotiert (18) und bildet im Nebenstrang Schaum der in die Kammern (33) und (35) gelangt. Kammern mit vollem Dorn werden wie bisher als  
25 Hohlräume (34) ausgebildet.

In Figur 17 a und b ist die Darstellung der pulsierenden Einspritzung (18) des Nebenkanals (30) gezeigt. Diese Darstellung ist auch für andere Anwendungen als für die Extrusion in Figur 16 wie zum Beispiel für Pelletieranlagen, Stranggußanlagen mit  
30 eigenem Mischrohr (10) geeignet.

Die Figur 17 a zeigt den Rohrquerschnitt (30) oder auch als Einzelrohr (10).

Die Figur 17 b zeigt den Längsschnitt durch das Rohr(30/10).

Der Düsenkörper (2) hat 7 fächerförmig angeordnete Bohrungen (4) die in den Materialfluß (17) mit dem Einspritzstrahl (18) Dosieren und Mischen.

In der Abfolge ergeben sich die in Fließrichtung gespritzten vorhergehenden Einspritzstrahlen (36) respektive (37).

5 In Figur 18 ist die gesamte Vorrichtung für einen Injektor einfacher Bauart (1973) dargestellt. Durch die Anwendung von Pumpen (101) und (105) ist dieses Hydraulikschema für Stetigbetrieb geeignet. Das Einspritzmedium (103) ist vom Steuermedium (104) getrennt ausgeführt. Der Druck der Kreisläufe wird mittels elektrisch betätigtem Druckreduzierventil (102, 106) eingestellt. Das Ventil (112) wird  
10 mittels elektro-hydraulischer Betätigung bewegt. Diese besteht aus dem Solenoid (109) dem Kugelventil (108) und dem Hochdruckzylinder für die hydraulische Betätigung (110). Die Steuerung (122) des elektro-hydraulischen Betätigung erfolgt mittels Informationsverarbeitung (120) über Einspritzzyklus/Extrusionsdaten (123), den Drucksensoren der Schmelze (115), des Einspritzmediums (102) des  
15 Steuermediums (106). Mittels frei gestaltbarem Wellenform Generator (120) wird das Öffnen und Schließen des Ventils (112) optimiert. Die Einbringung der Gasbildenden Substanz (117) in den Schmelzestrom (114) erfolgt im Zwischenstück (116) zwischen Extruder/Spritze (160), über die in den (114) ragende Düse (113). Zur temperierten Einführung der gasbildenden Substanz ist eine Heizung (159) im Bereich der Düse  
20 (113) angebracht.

Figur 19 stellt einen Injektor entsprechend dem Stand der Technik aus 1973 dar. Diese besteht aus einer Sacklochdüse (113) um den Düseninhalt im Brennraum klein zu halten. Der Ventilsitz (112) verschließt die Düse vom ständig Druckführenden  
25 Bereich. Die Anpreßfeder (131) ergänzt die Kraftdifferenz aus Düsennadel (112) und hydraulischer Anpressung (110). Die Öffnung erfolgt durch betätigen des Solenoids (109), der die Ventilkugel (108) frei gibt und das Steuermedium aus dem Hochdruckraum (110) strömen läßt.

Figur 20 stellt die Injektoren entsprechend dem Stand der Technik dar. Im  
30 Wesentlichen die Merkmale die bereits 1973 erkennbar sind, wobei die Ausführung der elektro-hydraulischen Betätigung mittels Drosseln (129) Zuganker (127) und Doppelkammer erweitert wurde. Handelsübliche Injektoren weisen bei der Zuführung (126) zwei Bohrungen für die Zuleitung zum Steuerkreislauf und zur Injektionsdüse auf.

Figur 21 gibt einen einfachen Umbau eines handelsüblichen „common rail injectors“ zur Ansicht. Die bereits vorhandenen zwei Bohrungen werden mittels Sondernippel getrennt angespeist.

Figur 22 stellt den Umbau eines handelsüblichen „common rail injectors“ mit einer zweiten Bohrung dar. Die Steuermediums Bohrung in der ursprünglichen Zuführung (132) wird verschlossen. Ein zusätzlicher Zugang zur Hochdruckkammer (133) wird gebohrt und ein zweiter Anschlußnippel (126) für das Steuermedium gefertigt.

Figur 23 stellt eine Pumpen-Düsenanordnung dar, wobei die Hochdruckkammer im Bereich der Düse anordnet ist. Das Einspritzmedium wird in einer Bohrung im Stößel (135) zugeleitet und die Pumpenwirkung mittels eines Einlaß- (137) und eines Auslaßventiles (139) erzielt. Das Eindringen der Schmelze wird durch die Kugel (139) verhindert. Die Rückholfeder (138) drückt die Kugel (137) in den Sitz.

Der Stößel (135) wird mittels Magnetschwingers (127) hin- und herbewegt. Mittels Endanschlag (134) wird die Tröpfchengröße bestimmt. Die Leckölleitung (140) entorgt das Ausdringende Einspritzmedium.

Figur 24 stellt eine Airless Sprühpumpe dar, die sich vom Stand der Technik durch die in der Düse befindlichen Ventilkugel (139) unterscheidet. Vorteilhaft wird das Düsenvolumen sehr klein gehalten, was mittels Einbördelung (141) des Kugelsitzes erfolgt. (134, 135, 140) wie in Figur 23.

Figur 25 stellt die Hydraulik für einen Stückbetrieb wie zum Beispiel bei Spritzgießmaschinen und Druckgußanlagen dar. Die Betätigung des Injektors erfolgt im Zweikreissystem. Die Druckerhöhung erfolgt mittels des vorhandenen Hydrauliksystems (142). Da es im Stückbetrieb lange Phasen ohne Nutzung der Einspritzung gibt ist hier ein diskontinuierlicher Vorgang aufgezeigt. Die Druckerhöhungszylinder für Einspritzmedium (143) und für Steuermedium (144) werden über das Druckregulierventil (142) während der Einspritzphase mit dem Druck  $p_4$  beaufschlagt. Anschließend werden die Hochdruckseitigen Räume mit den Pumpen (101) für Einspritzmedium und (105) für das Steuermedium gefüllt.

Figur 26 zeigt die Merkmale des Druckverlaufes (x-Achse in Mpa (145) über der Zeit t (150)), für das hier vorgeschlagene Verfahren.

Der Schmelzdruck  $p_3$  wird mittels Kurve (148), der Einspritzdruck  $p_1$  mittels Kurve (146), der Steuermediumsdruck  $p_2$  mittels Kurve (147) aufgezeigt. Die Erregerspannung (153) betätigt die elektro-hydraulische Ventilsteuerung mit dem Druck der in Kurve (149) dargestellt ist. Verschiedene Wellenformen für die Erregerspannung wurde mit (154) Dreiecksform, (155) Halbe Sinusschwingung in

- 24 -

unterschiedlicher Frequenz und Phase, (156) Glockenform, (157) Glockenform in unterschiedlicher Phase und (158) unsymmetrische Formen, die mittels frei gestaltbarem Wellenform Generator erzeugt werden.

Figur 27, 28 und 29 stellt den Schmelzkanal dar.

5 Figur 27 zeigt einen parallelen Schmelzkanal (114) mit im Gleichstrom gerichteter Düse im Zwischenstück (116) das zwischen Werkzeug (162) und Spritze (160) liegt. Diese Anordnung ist für die Dotierung von Tröpfchen (161) im Schmelzestrom (114) geeignet.

10 Figur 28 zeigt eine Sterndüse (163) im Gleich und Gegenstrom für gute Durchmischung der gasbildenden Substanz mit der Schmelze in einem ausgebauchten Schmelzkanal (114), der zusätzlich durch Geschwindigkeitsveränderung der Schmelze für weitere Durchmischung sorgt.

Figur 29 zeigt eine Strangeinbringung (164) in den Düsenkanal. Dies ist für die Einbringung von axialen Hohlräumen bei Extruder Profilen geeignet.

15 Figur 30,31 und 32 stellt die Düsen dar, wobei

Figur 30 den Stand der Technik zeichnet.

30a zeigt eine Sitzlochdüse

30b zeigt eine Sternlochdüse

30c zeigt eine Sacklochdüse

20 Figur 31 zeigt eine Düse die für Gleich- und Gegenstrom Einbringung geeignet ist. Für die Einbringung der Schmelze als Tropfen wird erfindungsgemäß die Düse nach hydrodynamischen Gesichtspunkten gestaltet. Um eine Zerstäubung zu vermeiden sind strakende Übergänge des Ventilkogels (170) und des Düsen Profiles (171) beabsichtigt.

25 Figur 32 zeigt eine Düse die quer zur Strömungsrichtung einbringt und für Tröpfchen Dotierung sich eignet.

Figur 33 zeigt eine Düsenform mit Zerstäubung Kegelsitz (172) und Flachsitz (173) die quer zur Strömungsrichtung angeordnet sind.

30

Die Figur 34 zeigt das Detail der Vorrichtung zur Compoundierung eines Schmelzestranges. Dies wird bei Ausführungen von Dornen (53) in Profilwerkzeugen (51) oder in Reihenausführung für Werkzeugen zur Herstellung von Platten ausgeführt.

35 Die Ansicht zeigt die gleiche Schnittrichtung wie die Figur 16a und b

Die Fließrichtung ist ebenfalls von links nach rechts dargestellt.

Der Dom (53) ist auf der Einlaufseite als Trichter (64) ausgebildet. In der Einlaufseite ist ein Drucksensor (63) dargestellt, der die Aufgabe hat den Mengenregler (62) und die Dosierpumpensteuerung mit Daten zu versorgen. Die Einbringung ist mit (55b) im  
5 Gegenstrom und mit (55a) im Gleichstromprinzip dargestellt. Das Gegenstromprinzip (55b) hat den gesicherten Vorteil, daß die Einbringung in abgeschlossenen nicht verbundenen Dotierungen erfolgen kann. Die Einbringung (4) kann wahlweise auch pulsierend erfolgen. Mit (61) ist beispielhaft eine Schikane zur Umlenkung der  
10 Schmelze dargestellt. Die Geschwindigkeitsänderung im Schmelzkanal führt zu Scherwirkung und demzufolge zu zusätzlicher Durchmischung. Mit (60) ist die Expansionszone gezeichnet.

Die Figur 35 zeigt die Vorrichtung aus Figur 34 in einem senkrecht zur Achse liegenden  
15 Schnittebene. Die Bezugszeichen haben dieselbe Bedeutung. Bemerkenswert ist die Verengung des Schmelzkanales in diesem Schnitt.

In den Figuren 36a und b ist der Querschnitt an der Austrittsseite der Vorrichtung aus  
Figur 34 und 35 dargestellt. Mit Figur 36b ist der Eintritt im Querschnitt gezeichnet.  
Die Figuren 37a und 37b zeigen die Ausführung wie in Figur 33a und 33b jedoch für  
20 einfache geschäumte Profile, wie zum Beispiel Verkleidungsprofile mit Isolationswirkung, Hausverkleidung und Rohre.

Die Bezugszeichen haben dieselbe Bedeutung wie in Figur 33.

Figur 38 zeigt eine Variante der Schmelzkanalgestaltung bis vor zur Verteilerkammer  
des Werkzeuges. Es sind zwei Einlauftrichter (64), (65) aufgezeigt, die einen mittleren  
25 Einlaufbereich (66) der Schmelze zulassen.

Figur 39 zeigt eine Variante der Schmelzkanalführung mit einer zentralen Einlaufstelle  
des Nebenkanals und einer konzentrischen (doppelten) Einbringung der Zuschlagstoffe  
und einer anschließenden Aufteilung der Schmelze an die verbestimmten Stellen des  
30 Profiles. Eine Schmelzföhrung mit Durchtritt (67) in die Mitte des umströmten Bereichs ist ebenso angedeutet.

Figur 40 a zeigt ein Rechteckprofil, 40b Kreis, Rohrprofil, 40c elliptisches Profil, 40d  
rechteck-gerundetes Profil. Dies zeigt mögliche Profilformen mit mehreren

- 26 -

Komponenten beispielhaft, die mit den Vorrichtung aus Figur 33, 38, 39 und 41 hergestellt werden insbesondere jedoch einfache Rohrformen.

Figur 41 stellt eine Vorrichtung dar, die als Zusatzeinrichtung in bestehende Extrusionslinien eingebaut werden kann und die Werkzeuge zu Mehrfach Komponenten Betrieb nachrüsten kann.

Mit (68) ist der Flansch des Werkzeuges, mit (69) der Flansch des Extruders dargestellt.

Mit (70) ist das Zwischenstück der Nachrüstung und (71) die Schmelzkanal Durchtritte markiert.

Figur 42 stellt die Vorrichtung die in Fig. 41 dargestellt ist in Form einer Konstruktionszeichnung dar.

Die Vorrichtung selbst wird mittels der Scheibe (70) zwischen die Flansche (68) und (69) geschraubt. Diese Scheibe enthält die Vorrichtungen zur Einbringung der Zuschlagstoffe aber auch die Blenden (72) zur Abzweigung der Schmelzen. Als Rohr (72) mit Andockfläche zu den hohlen Dornen ist die Schmelzkanalführung bis zum Dorn angedeutet.

In den Figuren 43 bis 46 sind Heißkanaldüsen für Spritzgießmaschinen dargestellt.

Figur 44 zeigt die vorliegende Vorrichtung im Vergleich zum Stand der Technik.

Figur 45 bis 45C zeigt die Betätigung der Nadelspitze.

Figur 47 zeigt eine Ausführung mit einem schnell pulsierenden Servo getriebener Nadelbetätigung (CDI Injektor)

Figur 48 zeigt die Integration eines CDI Injektors in die Heißkanaldüse

Figur 49 zeigt die Anordnung des Misch- und Dosierkopfes zum Beispiel im

Schmelzkanal der Plastifiziereinheit einer Spritzgießmaschine oder einer Extruders.

Figur 50 zeigt die Anordnung einer Zwillingeinheit im Gegenstromverfahren geeignet für flüssig / flüssig-Mischer, aber auch für Extruder vor einem statischen Mischer.

Figur 43 zeigt eine Vorrichtung zum Mischen, Dosieren und Dotieren. Die Innere Düsenadel (82) wird mittels Verstellvorrichtung (93) betätigt und bildet mit dem Einsatzstück (83) eine Sacklochdüse oder eine Sitzlochdüse. Dieses Einsatzstück wiederum ist als äußere Düsenadel ausgebildet und wird mittels der Verstellvorrichtung (90) betätigt. Die Zuführung der Substanz erfolgt in einer Bohrung (85) die wiederum mit einem Anschlußstück (91) verbunden ist. Das viskose Medium

wird im Kanal (89) zugeführt und gelangt zwischen äußerer Düse (81) und dem Zuführungsstück (94,) beispielsweise ein Heißkanaldüse, eine Plastifiziereinheit oder ein Schmelzekanal in einem Extruder zum Bestimmungsort.

5 Prior Art: zeigt die Ausführung der inneren Düsennadel als Bolzen (84), der sowohl denn inneren Düsensitz, wie auch den äußeren Düsensitz (94), oder beide, je nach Position des Bolzens (84) verschließt oder öffnet. Die äußere Düsennadel wird ebenso bewegt und reguliert den Zufluß des äußeren Mediums.

10 In Figur 44 ist die vorliegende Vorrichtung dargestellt und weist mit dem Düseneinsatzstück (83) im dargestellten Fall die Gestalt eine Sitzlochdüse (VCO) auf. Die Öffnungen in der inneren Düse (83) werden von der Düsennadel (82) im geschlossenen Zustand abgedeckt. Die innere Substanz wird zwischen Düsennadel (82) und Sitzlochdüse (83) zugeführt und wird in die Öffnung in das äußere viskose  
15 Medium gedrückt. Je nach Stellung der inneren Düsennadel (82) wird pulsierend, zerstäubend oder injizierend die Substanz (85) in das äußere viskose Medium (89) eingebracht. Die kegelig geformte äußere Düsennadel (83), die zugleich innere Düse ist, schließt die Öffnung in dem Düsensitz des Hotrunners (94) der Plastifiziereinheit (95) oder dem Schmelzekanal des Extruders (97), bzw. regelt die Öffnung nach dem  
20 gewünschten Durchsatz, sodaß eine Dotierung und Mischung der beiden Medien (92) erfolgt.

In der Figur 45A ist die geöffnete Stellung für die Einbringung des äußeren Mediums dargestellt. Die äußere Düsennadel (81) ist geöffnet, die innere Düsennadel (82) ist  
25 geschlossen. Die Substanz (85) kann nicht eindringen.

In der Figur 45B ist nun auch die innere Düsennadel (82) geöffnet und gibt die Sitzlochdüse (83) frei und die innere Substanz (85) strömt in das äußere Medium (92)

30 In der Figur 45C sind sowohl die innere (82), wie auch die äußere Düsennadel (83) geschlossen dargestellt.

Die Figuren 46A , 46B, 46C korrespondieren mit den Figuren 45A, 45B, 45C nur in vergrößerter Darstellung.

35

Figur 47 zeigt die Kombination eines CDI Injektors (88) in einem Düseneinsatz als Sitz- oder Sacklochdüse (87), die zugleich die Funktion der Düsennadel im Nadelsitz des Schmelzbereiches übernimmt, die das Mundstück der Heißkanaldüse (94) abschließt. Der CDI Injektor wird mittels Verstellvorrichtung (93) betätigt. Die innere Düsennadel  
5 wird mittels Solenoid/hydraulik oder piezo/hydraulik Servos betätigt. Die Zuführung der Substanzerfolgt über die Verschraubung (91). Die Schmelze wird über den Kanal (89) zugeführt.

Die Figur 48 unterscheidet sich von der Figur 46 dadurch, daß der Schmelzekanal (89)  
10 bis zum Einsatzstück (87) separat geführt wird.

Figur 49 zeigt die Anordnung des Misch- und Dosierkopfes (95) in der Düse einer Plastifiziereinheit (96) einer Spritzgießmaschine. Das Einsatzstück (87) ragt in den Mischkopf (95) und die äußere Düse (81) zugleich Einsatzstück (87) reguliert den  
15 Durchfluß der Schmelze (89).

Figur 50 zeigt den Dosier und Mischkopf (98) in einem Rohr, beispielsweise ein flüssig/flüssig Mischer oder einem Schmelzekanal einer Extrusionsmaschine (99). Die Einsatzstücke (87a, 87b) ragen in die kegeligen Düsensitze des Mixers und  
20 verändern als äußere Düsennadel (81) je nach Position die Durchflußmenge der Schmelze (89) .

Die Zuführung wird mittels Zuleitungsvorrichtung (97) in den Kegelsitz geleitet. Vorteilhaft erweist sich die zusätzliche Durchmischung durch den Aufeinanderprall der beiden Strömungswege nach den beiden Mischköpfen.

25 Wahlweise werden auch in dieser Anordnung 4 Medien miteinander vermischt. Wahlweise wird der Misch- und Dosiervorrichtung ein statischer Mischer nachgeschaltet.

**Patentansprüche:**

- 1) Verfahren zum Einbringen von Zuschlagstoffen zum Zwecke der genauen Dosierung und der homogenen Verteilung in strömendes *bzw. fluidisiertes* Medium, dadurch gekennzeichnet, daß, durch mindestens eine Düse, deren jeweilige Düsennadel mittels Vorrichtung variabel und mit hoher Präzision bewegt wird, womit der Zuschlagstoff genau in Relation zum Volumenstrom des Mediums dosiert wird und pulsierend, durch mindestens eine Düsenöffnung, in das vorbei strömende Medium eingespritzt wird und die Additive durch großen Druck und hoher Pulsfrequenz möglichst reichhaltig mit kinetischer Energie und Impuls Energie angereichert werden und somit beim Eindringen in das Medium eine möglichst homogene Durchmischung erzielt wird.
- 2) Verfahren zum Verteilen von fluidem Zuschlagstoff in strömendes *bzw. fluidisiertes Medium nach Anspruch 1*, dadurch gekennzeichnet, daß der Zuschlagstoff mittels pulsierender Injektion im strömenden Medium verteilt wird, wobei mindestens eine Betriebsgröße des Zuschlagstoffes wie Temperatur, Druck, Pulsdauer, Frequenz oder des Mediums wie Temperatur, Druck oder Massenstrom variabel geregelt wird.
- 3) Verfahren zum Einbringen, *wie beispielsweise* Einspritzen, Zerstäuben nach *Anspruch 1 und 2*, von mindestens einem Zuschlagstoff im geschmolzenen, pastösen, plastischen, flüssigen, gelösten, dispergierten, emulgierten Zustand, oder in Kombinationen dieser Zustände in einen Mediumstrom bestehend aus Gas, Flüssigkeit, Schmelze, Paste, Plastik, Lösung, Dispersion, Emulsion, *fluidisiertes Schüttgut* oder Kombination dieser Medien, dadurch gekennzeichnet, daß die hydromechanische Vermengung mittels mindestens einem, variabel pulsierend betätigtem, Injektor durchgeführt wird, wobei zur genauen Dosierung und homogenen Durchmischung, mindestens eine der folgenden Betriebsgrößen variabel gestaltet wird:
- |                |                           |
|----------------|---------------------------|
| Zuschlagstoff: | Temperatur                |
|                | Druck                     |
|                | Pulsdauer                 |
|                | Frequenz                  |
| Medium:        | Temp                      |
|                | Druck                     |
|                | Strömungsgeschwindigkeit. |

- 30 -

- 4) Verfahren nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß Additiven beispielsweise, Härter, Farbstoff, Gasbildner, Weichmacher, in vorbelströmende Kunststoff-, Metallschmelze und fluidisiertes Material genau dosiert und homogen durchmischt werden.
- 5) Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Additive in Spritzgießanlagen wahlweise, *zwischen zwei Abschnitten der Plastifiziereinheit*, in die vordere Plastifizierkammer vor der Düse, nach der Verschlussdüse, nach der Plastifiziereinrichtung, in den Schmelzekanal, in das Heißkanalsystem, in Teilsträngen des Heißkanalsystems, in Teilen der Schmelzkanäle von Werkzeugen pulsierend eingespritzt werden.
- 6) Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Additive in Extrusionsanlagen, wahlweise *zwischen zwei Abschnitten der Plastifiziereinheit*, in die vordere Plastifizierkammer, nach dem Extruder, nach der Zahnradpumpe, in das Werkzeug vor dem Verteilersystem, in den Querschnitt vor dem Austritt pulsierend eingespritzt werden.
- 7) Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß Additive in die Kunststoffschmelze von Spritzgußanlagen wahlweise, *zwischen zwei Abschnitten der Plastifiziereinheit*, in die vordere Plastifizierkammer vor der Düse, nach der Verschlussdüse, nach der Plastifiziereinrichtung, in den Schmelzekanal, in das Heißkanalsystem, in Teilsträngen des Heißkanalsystems, in Teilen der Schmelzkanäle von Werkzeugen pulsierend eingespritzt werden.
- 8) Verfahren nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß Additive in Pelettieranlagen in die Stoffmasse wahlweise, *zwischen zwei Abschnitten der Pellettierereinheit* in die vordere Extruderkammer vor der Düse, nach der Verschlussdüse, nach dem Extruder, in Teilen der Kanäle der Werkzeuge, pulsierend eingespritzt werden.
- 9) Verfahren nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß in Heiz- und Brenneranlagen / Airless Spritzanlagen, Brennstoff/Farbstoff in den Luftstrom (39) pulsierend eingespritzt wird.
- 10) Vorrichtung zum Einbringen von mindestens einem Zuschlagstoff im geschmolzenen, pastösen, plastischen, flüssigen, flüssig-gasförmigen, gelösten, dispergierten, emulgierten Zustand, oder in Kombinationen dieser Zustände

in einen Mediumstrom bestehend aus Flüssigkeit, Gas, Schmelze, Paste, Plastik, Lösung, Dispersion, Emulsion, Granulat, Holzstoff, Homogenstoffe und Haufwerke oder Kombination dieser Medien, dadurch gekennzeichnet, daß  
 mindestens ein, variabel pulsierend betätigter Injektor in den Strömungsbereich  
 5 hineinragend angeordnet ist, wobei mindestens eines der folgenden Merkmale Berücksichtigung finden:

- Injektor:
- Anzahl Düsen
  - Bohrungen in Düse
    - Anzahl
    - Richtung
    - Durchmesser
    - Verlauf des Querschnittes (Laval)
  - Verschuß der Düse
    - Nadel der Düse
    - Nadelsitz
      - Sackloch, Sitzloch (Umlenkung)
      - Geometrische Form Nadelsitz
  - Druckaufbringung
    - Pumpe Düse (schwellend)
    - Pumpe (constant, Common rail)
  - Betätigung der Nadel
    - Mechanisch
    - Hydraulisch
      - Gleiches Medium wie Zuschlagstoff (Einkreis)
        - Mechanisches Ventil
        - Elektromechanisches Ventil
          - Elektromagnetisch
          - Piezoelektrisch
      - Eigenes Medium für Zuschlagstoff (Zweikreis)
        - Elektrisch
          - Elektromagnetisch
          - piezoelektrisch

Strömungsquerschnitt:

- Querschnittsform
- Verlauf des Querschnittes (Laval)
- Anordnung von Mischern

- 32 -

- 11) Vorrichtung zum Einbringen von Additiven nach Anspruch 10 beispielsweise Härter, Farbstoffe, Gasbildner, Weichmachern, in Kunststoff-, Metallschmelze, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Einspritzdüsen bzw. ein Injektor, mit mindestens einer Einspritzöffnung von 0,08 bis 0,2mm Durchmesser je nach  
5 erforderlicher Eindringtiefe, des Strahles in die Kunststoffschmelze, gestaltet sind, die Richtung der Bohrungen ausgeführt als Sacklochdüsen, zur gleichmäßigen Druckverteilung für die Versorgung der Einspritzöffnungen, oder als Sitzlochdüsen mit geringem Restvolumen und zur energiereichen Zerstäubung auf Grund der Spaltwirkung zwischen Düsenadel und Nadelsitz, wahlweise die  
10 Nadelsteuerung elektro-hydraulisch, mit Solenoid betätigtem Servoventil, oder die Nadelsteuerung mit piezoelektrisch Aktuator, oder pneumatisch, hydraulisch oder mittels von außen mit Magnetfeld betätigter Düsenadel oder mit Linearantrieb der Düsenadel, ausgeführt ist.
- 12) Vorrichtung nach Anspruch 10 und 11, dadurch gekennzeichnet, daß für  
15 Spritzgießmaschinen die Injektoren nach der Schnecke (40), wahlweise in die vordere Plastifizierkammer (20), die Schmelzkanal in der Düse ( 21) in das Heißkanalsystem (23) oder direkt vor Eintritt in das Werkzeug (22) angeordnet sind. (Figur 8, 9, 10, 11, 12)
- 20 13) Vorrichtung nach Anspruch 10 und 11, dadurch gekennzeichnet, daß für Extrusionsanlagen die Injektoren nach dem Extruder wahlweise, nach der Zahnradpumpe (16) in den Schmelzkanal (10) vor dem Werkzeug (22) oder im Werkzeug zwischen Außenform (10) und Innenform (22) angeordnet sind. (Figur  
25 4, 5, 6, 7).
- 14) Vorrichtung nach Anspruch 10 und 11, dadurch gekennzeichnet, daß für  
30 Spritzgußanlagen die Injektoren nach dem Schmelzeextruder wahlweise nach der Dosierpumpe, im Schmelzkanal oder im Werkzeug (22) angeordnet sind. (Figur 8 und 9)
- 35 15) Vorrichtung nach Anspruch 10 und 11, dadurch gekennzeichnet, daß in Brenneranlagen mindestens ein Injektor (11) angebracht ist, der mindestens eine Bohrung, die auf einem Kegel mit Öffnungswinkel der zwischen 20° und 80° Grad liegt und von einer Luftführung (27) umspült wird, angeordnet bist.

16) Vorrichtung nach Anspruch 10 und 11, dadurch gekennzeichnet, daß in Airless Spritzeinrichtungen Injektoren (11) wahlweise mit Zwangsluftführung (39) mit mindestens einer Bohrung (4) ca. in Achsrichtung liegend angeordnet ist.

5 17) Vorrichtung nach Anspruch 10 und 11, dadurch gekennzeichnet, daß für Extruder zum Formen von Profilen beispielsweise für Fenster, mindestens ein Injektor (11) in einen NebenkanaI (31) des Hauptstranges (17), vorzugsweise in einen Dorn (32) eingearbeitet, hineinragt und dieser Kanal vorzugsweise mit einer kegelförmigen geformet Expansionszone (41) bestückt ist. (Figur 16 a und b)

10

18) Vorrichtung nach Anspruch 10 und 11, dadurch gekennzeichnet, daß für Pelletieranlagen mindestens ein Injektor (11) in den Mediumstrom (17) hineinragt und der Düsenkörper (2) mindestens eine Bohrung (4) die quer zu Strömungsrichtung liegt, aufweist.

15

19) Vorrichtung (Injektor) zur Verfahren zum Einbringen von Zuschlagstoffen aus Kunststoff oder Metall mittels Injektionsdüse nach Anspruch 10 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Injektionsdüse (113) in unmittelbarer Verbindung mit dem Steuerventil (112) als Injektor (128) ausgeführt ist, die an mindestens eine druckgeregelte druckführende Zuleitung (common rail) angeschlossen sind, ausgeführt ist, und daß wahlweise der hydraulische Steuerkreislauf (104) von der zu injizierenden gasbildenden Substanz (105) getrennt ausgeführt ist und daß der Druck (102) der Injektionssubstanz (103) und/oder des hydraulischen Steuerkreislaufes (104) wahlweise mittels dynamischem Druckregelventil (102, 106) regelbar ist und mittels Steuergerät (122) in Abhängigkeit vom Schmelzdruck (119) einstellbar ist und der hydraulische Steuerkreislauf (104) des Injektors (128) wahlweise mittels Selenoid oder Piezoelement (109) betätigt wird und diese Regelung (121) wahlweise mittels frei gestaltbarem Wellenform Generator (arbitrary wave form generator) (120) erfolgt und daß die Düse (113) des Injektors (128) wahlweise für die Betriebsart Zerstäubung, Pulsierung und Strangeinbringung im Gleich und/oder Gegenstrom einspritzend ausgestaltet ist und daß der Anflußkanal des Schmelzestromes (114) entsprechend der Betriebsart im Einspritzbereich verjüngt, gleichmäßig, oder ausgebaucht ausgeführt ist und der Injektor eine Beheizung (159) des gasbildenden Mediums aufweist.

20

25

30

35

20) **Vorrichtung zur pulsierenden Verfahren zum Einbringen von Zuschlagstoffen aus Kunststoff oder Metall mittels Injektionsdüse (113) nach Anspruch 10 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Einspritzanlage als pulsierende Einspritzpumpe in Nockenwellen-Reihen-, Radialkolben-Verteiler- und Verteilerausführung mit**  
5 **angeschlossenen Einspritzdüsen, angeschlossen an einen drehzahlverstellbaren Motor, oder mit Pumpenelement (124) bestehend aus Erreger, Stößel und Sperrventil zur Abgrenzung gegenüber der Schmelze (139) direkt an der Düse (113) liegend, von einem frequenzreguliertem Magnetschwinger betätigt, oder als Hochdruckpumpe für Airless Spritzanlagen oder als Pumpe für Hochdruck**  
10 **Heißdampfsprühanlagen, und daß die Düse (113) des Injektors (128) wahlweise für die Betriebsart Zerstäubung, Pulsierung und Strangeinbringung im Gleich und/oder Gegenstrom einspritzend ausgestaltet ist und daß der Angußkanal des Schmelzestromes (114) ) entsprechend der Betriebsart im Einspritzbereich verjüngt, gleichmäßig, oder ausgebaucht ausgeführt ist und die Einspritzdüse eine**  
15 **Beheizung (159) des gasbildenden Mediums aufweist.**

21) **Vorrichtung nach Anspruch 19 , für Stranggut (Extruder, Stranggießanlagen) bestehend aus mindestens einem Injektor (128), der in den Schmelzestrom (114) ragt und Drucksensoren im Schmelzkanal (115), im Kreislauf Steuermedium**  
20 **(106), im Kreislauf Einspritzmedium (102), dadurch gekennzeichnet, daß für das Steuermedium und das Einspritzmedium jeweils eine Hochdruckpumpe (101, 105) mit regelbarer Druckbegrenzung ausgeführt ist und, daß die Druckregelung zur Bildung eines Sperrdruckes zwischen den Medien jeweils den Differenzdruck von Einspritzmedium zu Schmelze und die Druckdifferenz von Steuermedium zu**  
25 **Einspritzmedium annähernd konstant hält. FIG.: 18**

22) **Vorrichtung nach Anspruch 19, für Spritzgießmaschinen und Druckgußanlagen bestehend aus mindestens einem Injektor (128), der in den Schmelzestrom (114) ragt und Drucksensoren (115, 174) im Schmelzkanal, im Kreislauf**  
30 **Steuermedium, im Kreislauf Einspritzmedium, dadurch gekennzeichnet, daß für das Steuermedium (104) und das Einspritzmedium (105) jeweils ein Druckerhöhungszylinder (143, 144), der an das bestehende Maschinenhydraulik system(142) mit regelbarer Druckerhöhung angeschlossen ist, ausgeführt ist und**  
35 **dieser Druckerhöhungszylinder während des Einspritzzyklus beaufschlagt wird und in der übrigen Zykluszeit mittels jeweils eigener Ladepumpe (101, 105) erneut gefüllt wird, wobei der Zylinderraum der Standardhydraulik entleert wird und daß die Druckregelung zur Bildung eines Sperrdruckes zwischen den Medien, jeweils**

- 35 -

den Differenzdruck ( $p_1-p_3$ ) von Einspritzmedium zu Schmelze und die Druckdifferenz ( $p_2-p_1$ ) von Steuermedium zu Einspritzmedium annähernd konstant hält, FIG.: 25

5 23) Umbau eines handelsüblichen Injektor nach Anspruch 19, der gemeinsame Mediumszugang von Kraftstoff als Steuermedium und als Einspritzmedium aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß für den Umbau von handelsüblichen Injektoren, die Schraubverbindung der Zuleitung durch einen Sonder-Nippel ersetzt wird, der jeweils eine Anspeisung der Bohrung für Steuermedium und eine  
10 Anspeisung für Einspritzmedium aufweist. FIG.: 21

15 24) Umbau eines handelsüblichen Injektor nach Anspruch 19 der gemeinsame Mediumszugang von Kraftstoff als Steuermedium und als Einspritzmedium aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß für den Umbau von handelsüblichen Injektoren, in der Schraubverbindung der Zuleitung, die eine Bohrung für das Steuermedium blind verstüftet wird und somit nur mehr die Bohrung für das Einspritzmedium angespeist wird und für das Steuermedium eine eigene Bohrung mit Einschraubgewinde für einen zweiten Nippel für eine Anspeisung für das  
20 Steuermedium aufweist. FIG.: 22

25) Pumpe-Düse nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß das spritzseitige Sperrventil (139) als Kugel-, Kegel-, Ellipsoidventil ausgebildet ist und die Düsenkammer unmittelbar die Kugel/Kegel umschließt und das Kugel- Kegelventil der Zuleitung (137) das durch eine Rückholfeder (138) in den Ventilsitz am  
25 Stößel angepreßt wird und der Pumpenstößel (135) eine Bohrung aufweist, die zur Zuleitung (132) der gasbildenden Substanz führt. FIG.: 23

30 26) Hochdruckpumpe für Airless Spritzanlagen nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß das spritzseitige Sperrventil (139) als Kugel-, Kegelventil ausgebildet ist und die Düsenkammer (113) unmittelbar die Kugel/Kegel umschließt. FIG.: 24

35 27) Verfahren zur Steuerung der Vorrichtung nach Anspruch 19 und 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckregulierung vom Steuermedium (106) und vom Einspritzmedium (102) mittels elektrisch betätigtem Druckregulierventil erfolgt und mittels Steuerung, entsprechend der Auswertung der Drucksensoren (115), in der Schmelze den Druck  $p_3$ , im Steuermedium den Druck  $p_2$  und im Einspritzmedium

- 36 -

den Druck  $p_1$ , den Druck des Steuermediums (106), über des Einspritzmediums (102) und diesen wiederum über dem der Schmelze (119) reguliert.

- 5 28) Verfahren zur Steuerung der Vorrichtung nach Anspruch 19 und 20, dadurch gekennzeichnet, daß für die Betätigung des elektro-hydraulischen Betätigung (108, 109, 110) des Ventils (112) vom Injektor (128) ein Generator für frei gestaltbare Wellenform (120) verwendet wird.
- 10 29) Einspritzdüse und Einspritzventil nach Anspruch 19 und 20, dadurch gekennzeichnet, daß diese im Zwischenstück (116) um die Düsenachse drehbar gelagert ist und wahlweise für Gegen- aber auch Gleichstrom Einspritzung ausgelegt ist und daß die Düsenform für die Betriebsart der tröpfchenförmigen Dotierung strömungsgünstig gestaltet ist und einen laminaren Verlauf zu erzielen. FIG.: 31 und 32
- 15 30) Einspritzdüse nach Anspruch 19 und 20, dadurch gekennzeichnet, daß durch kantige Übergänge (163, 172, 173) und sternförmige (167) Düsenöffnungen eine Zerstäubungswirkung erzielt wird. FIG.: 20 und 33
- 20 31) Schmelzkanal nach Anspruch 19 und 20, dadurch gekennzeichnet, daß durch Querschnittsveränderungen in der Kanalachse Geschwindigkeitsänderungen der Schmelze herbeigeführt werden. FIG.: 28 und 29
- 25 32) Verfahren zur Herstellung von extrudierten Kunststoffprofilen bestehend aus mehreren Kunststoffkomponenten in Anlagen bestehend aus Extruder(n), Werkzeug und Kalibrier- und Kühlstrecke, dadurch gekennzeichnet, daß der Schmelzestrom mindestens eines Extruders im Werkzeug in mindestens zwei Schmelzkanäle geführt wird und dem Extrudat in mindestens einem abgezweigten Schmelzkanal eine Zusatzkomponente wie beispielsweise Härter, Farbstoffe, Gasbildner, Weichmachern, Füllstoffe, Faserverstärkung usw. über einen Injektor, Zuführungrohr, Düse, Mischkopf, porösem Sintermaterial, Pumpschieber, Charglereinrichtung oder Sprüheinrichtung vorzugsweise mit Hochdruck, wobei der Druck der Zusatzkomponente vorteilhaft entsprechend der Druckbedingungen im Schmelzestrom geregelt wird und vorzugsweise pulsierend zugeleitet wird und
- 30 wahlweise die Menge des Schmelzestromes mittels vorgeschalteter Drossel dosiert wird und dieser Schmelzkanal nach der Zuführung der Zusatzkomponente wahlweise durch geeignete Vorrichtungen, wie beispielhaft Stifte, Mischdome und Labyrinth ausgestattet, die zugeführten Zusatzstoffe mit der Schmelze vermischt

- 37 -

werden, wobei insbesondere der Schmelzekanal mit unterschiedlichen Querschnitten ausgestattet, hohe Scherkräfte bei Geschwindigkeitsänderungen und demzufolge hohes Durchmischen erfolgt und mittels geeigneter Führung des Schmelzkanals diese so entstandene zweite Komponente, die sich durch Materialbeschaffenheit, spezifisches Gewicht vom ursprünglichen Extrudat unterscheidet, an geeigneter Stelle im Werkzeuge mittels geeigneter Führung des Schmelzkanals, insbesondere mittels veränderten Querschnitt beispielsweise Expansionszone, an vorbestimmte Bereiche des Profils herangebracht wird und sich zu einem Strang, bestehend aus mehreren Werkstoffkomponenten im Werkzeug verschmolzen wird und anschließend durch die Kalibrier- und Kühlstrecke geführt wird.

33) Vorrichtung zur Aufbereitung eines vom Hauptstrang eines Extruders abgezweigten Schmelzestromes *nach Anspruch 32*, insbesondere im Verteiler, Wendelverteiler, Stegdom, Dom eines Extrusionswerkzeuges, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung im Schmelzekanal mindestens zwei der folgende Merkmale aufweist:

- als Zuführungstrichter ausgebildeter Einlauf;
- im Einlauf angeordneter Drucksensor, der mit der Drucksteuerung verbunden ist
- eine Vorrichtung die die Querschnittsfläche verändert, wie Drossel, Ventil, Schieber;
- einen Injektor, Zuführungsrohr, Düse, Mischkopf, porösem Sintermaterial, Pumpschieber, Chargiereinrichtung oder Sprüheinrichtung, die in den Schmelzekanal hineinragen;
- der Schmelzekanal nach der Zuführung der Zuschlagstoffe mit Stiften, Mischdornen und Labyrinth ausgestattet ist,
- mittels veränderten Querschnitt beispielsweise Expansionszone.

34) Vorrichtung zur Herstellung von extrudierten Kunststoffprofilen *nach Anspruch 32*, bestehend aus mehreren Kunststoffkomponenten in Anlagen bestehend aus Extruder(n), Werkzeug und Kalibrier- und Kühlstrecke für Profile, Rohre und Platten, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung im Werkzeug dermaßen angeordnet ist, daß der Schmelzestrom in mindesten einem Extruder in mindestens zwei Schmelzkanäle teilt und die Vorrichtung derart ausgebildet ist, daß in das Extrudat in mindestens einem abgezweigten Schmelzekanal mittels in diesen Kanal hineinragend angeordneter Düse, Injektor, Zuführungsrohr, Mischkopf, porösem Sintermaterial, Pumpschieber, Chargiereinrichtung oder Sprüheinrichtung eine Zusatzkomponente wie beispielsweise Härter, Farbstoffe, Gasbildner,

Weichmacher, Füllstoffe, Faserverstärkung, vorzugsweise an eine Pumpe mit Hochdruck angeschlossen ist, wobei vorteilhaft mittels ein im Schmelzekanal angeordnetem Drucksensor den Druck der Zusatzkomponente entsprechend der Druckbedingungen im Schmelzestrom regelt und vorzugsweise pulsierend zuleitet  
6 wird und wahlweise eine vorgeschalteter Drossel im Schmelzestrom angeordnet ist und die Menge des Schmelzestromes dosiert und wahlweise durch geeignete Vorrichtungen nach der Zuführung der Zusatzkomponente, wie beispielhaft Stifte, Mischdorne und Labyrinth dieser Schmelzekanal ausgestattet ist, diese die Schmelze mit dem zugeführten Zusatzstoffe vermischt, wobei insbesondere der  
10 Schmelzekanal mit unterschiedlichen Querschnitten ausgebildet ist und der Schmelzekanal so ausgebildet ist, daß dies so entstandene zweite Komponente, die sich durch Materialbeschaffenheit, wie beispielsweise spezifisches Gewicht, Farbe, Härte, Struktur des Gefüges vom ursprünglichen Extrudat unterscheidet, an erforderlichen Stellen im Werkzeuge angeschlossen ist und die Führung des  
15 Schmelzekanals an vorbestimmte Bereiche des Profils derart ausgebildet ist, daß sich die Schmelzen zu einem Strang, bestehend aus mehreren Werkstoffkomponenten im Werkzeug verschmelzen.

20 35) Vorrichtung nach Anspruch 33, dadurch gekennzeichnet, daß die Schmelzkanalteilung, die Zuführung der Zusatzkomponente, die Zuführungsleitung an die Werkzeugstellen in einem Zwischenstück angeordnet sind und dieses Zwischenstück als Zusatzeinrichtung zu bestehenden Werkzeugen zwischen den Flansch des Extruders und dem Flansch des bestehenden Werkzeuges befestigt  
25 ist.

30 36) Extrudiertes Profil aus Kunststoff mit vorbestimmten Querschnitte aus mindestens zwei Komponenten bestehen, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens zwei Komponenten aus einem Extrudat kommend, im Werkzeug mittels Vorrichtung in getrennten Schmelzkanälen geführt sind und die Schmelzen in diesen Kanälen mittels zugeführten Zuschlagstoffen sich durch Materialbeschaffenheit, wie beispielsweise spezifisches Gewicht, Farbe, Härte und Struktur des Gefüges vom ursprünglichen Extrudat unterscheiden.

35 37) Vorrichtung zum Dosieren, Dotieren und Mischen von mindestens einer viskosen Komponenten mit einer viskosen Substanz, bestehend aus einem äußeren Düsenkegel und einer äußeren Düsennadel die durch die Nadelstellung

- 39 -

die Menge und Fließgeschwindigkeit des außen fließende Medium dosiert oder abriegelt, und diese äußere Düsennadel hohl ausgebildet ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Hohlraum der äußeren hohlen Düsennadel im vorderen Bereich entweder als Sitzlochdüse oder als Sacklochdüse ausgebildet ist eine  
5 innere Düsennadel aufweist, die mit dem kegeligen Sitz formschlüssig dichtet und die Düsennadeln werden mit jeweils mit einem zugeordneten Verstellmechanismus betätigt.

38) Vorrichtung bestehend aus einer Heißkanaldüse für Spritzgießwerkzeuge und einer nach außen geführten Verschlussnadel, dadurch gekennzeichnet, daß die  
10 Verschlussnadel hohl ausgebildet ist und an der Nadelspitze mindestens eine schräge, im allgemeinen rechtwinkelig zum Nadelsitzfläche liegende Einspritzbohrung aufweist und die Nadel am hinteren Ende mittels Hochdruckleitung an ein druckgesteuerte Pumpe angeschlossen ist, die jeweils unabhängig zur Öffnung der Heißkanaldüse die Düsennadel mit Medium versorgt.

39) Vorrichtung nach Anspruch 37 und 38, dadurch gekennzeichnet, daß die  
15 Verschlussnadel hohl ausgeführt ist und eine Nadel im Inneren angeordnet ist, die die angeordneten Einspritzbohrungen verschließt und diese Nadel mittels Mechanismus betätigt wird.

40) Vorrichtung nach Anspruch 37 und 38 dadurch gekennzeichnet, daß die Nadel in  
20 Form einer CDI Injektors ausgebildet ist und dieser Injektor mit einem Verstellkolben betätigt wird und der Düseninsatz als Nadel ausgebildet ist und vorteilhaft die Einspritzbohrungen derart in den Düsensitz ragen, daß die Einspritzöffnungen in den konischen Düsensitz ragen.

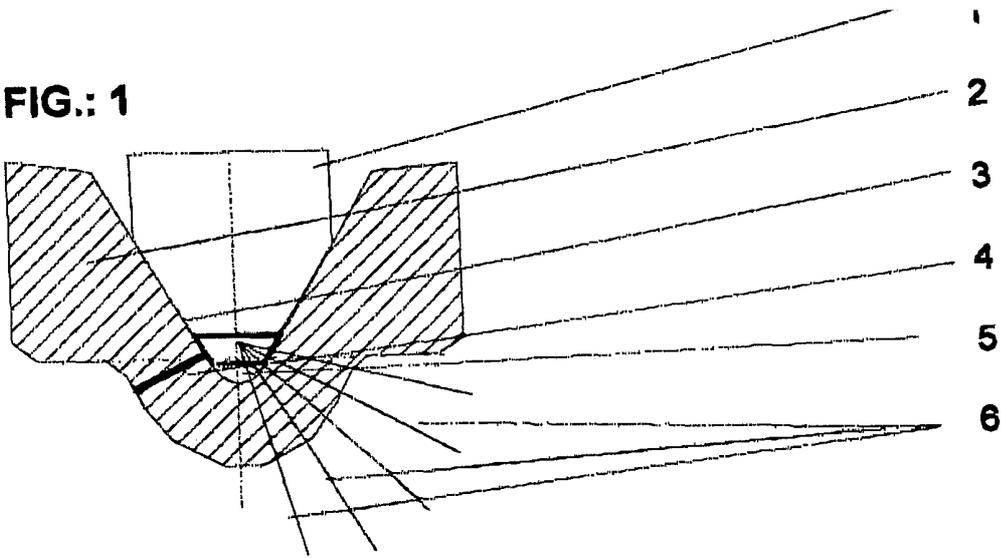
41) Vorrichtung nach Anspruch 39, dadurch gekennzeichnet, daß der Spalt zwischen  
25 äußerer Düsennadel und inneren Düsennadel derart ausgebildet ist, daß eine Saugwirkung der Schmelze auf die Substanz im Inneren der inneren Düsennadel ausgeübt wird.

42) Vorrichtung nach Anspruch 37 bis 41, dadurch gekennzeichnet, daß diese in einem  
30 flüssig / flüssig Mischer mit einem anschließenden statischen Mischer angeordnet ist.

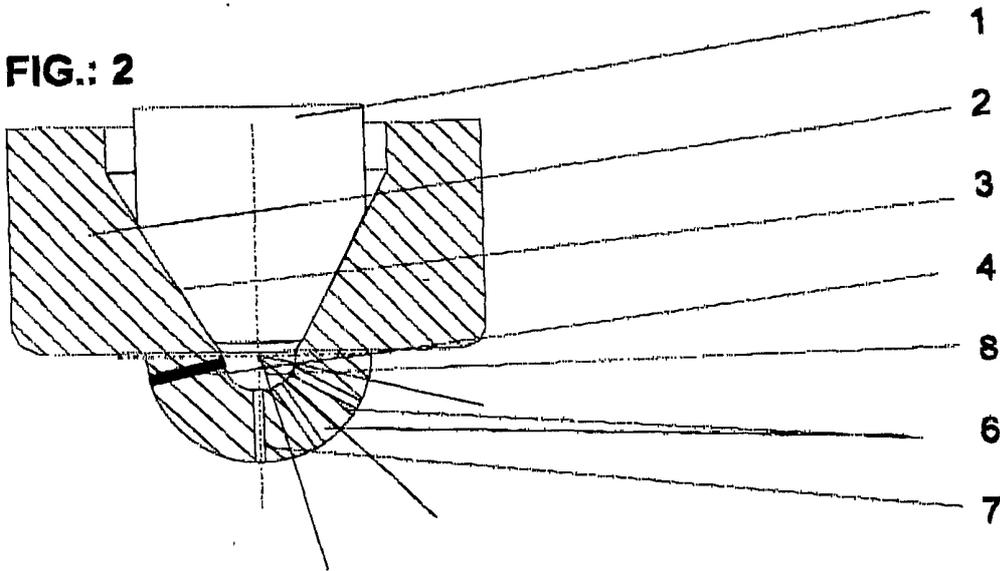
43) Vorrichtung nach Anspruch 37 bis 41, dadurch gekennzeichnet, daß diese in der  
Düse einer Plastifiziereinheit einer Spritzgießmaschine angeordnet ist.

44) Vorrichtung nach Anspruch 37 bis 41, dadurch gekennzeichnet, daß diese in einem  
35 Schmelzekanal eines Extruders angeordnet ist.

**FIG.: 1**



**FIG.: 2**



**FIG.: 3**

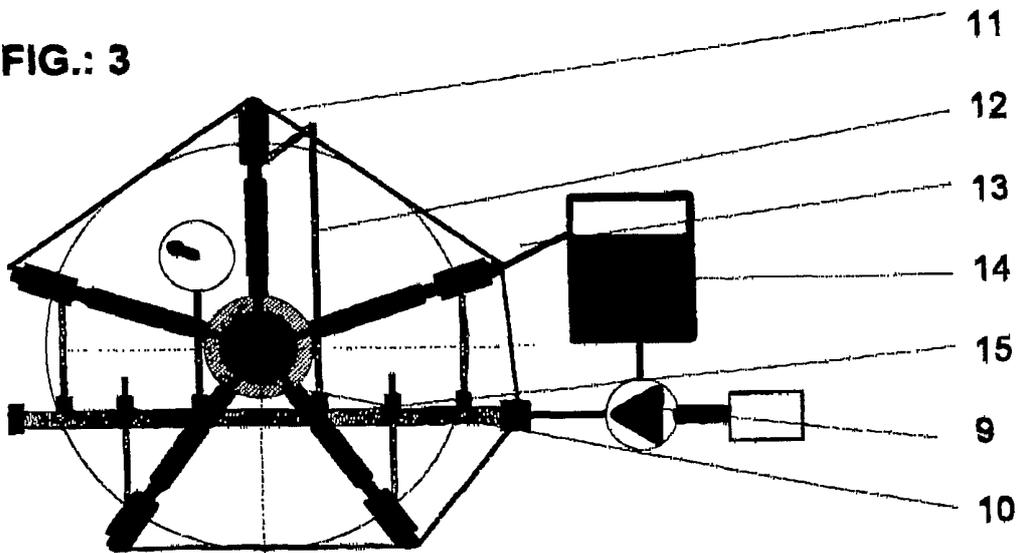


FIG.: 4

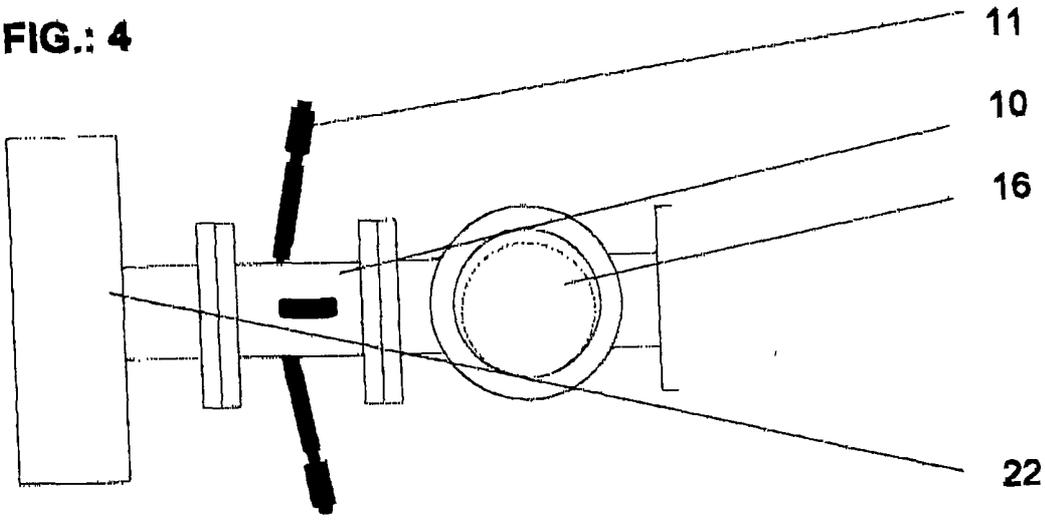


FIG.: 5

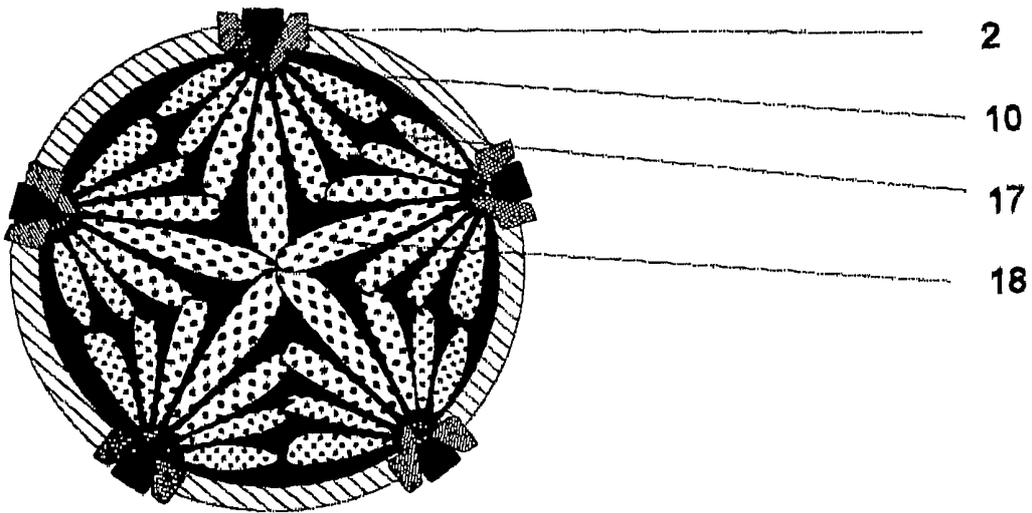


FIG.: 6

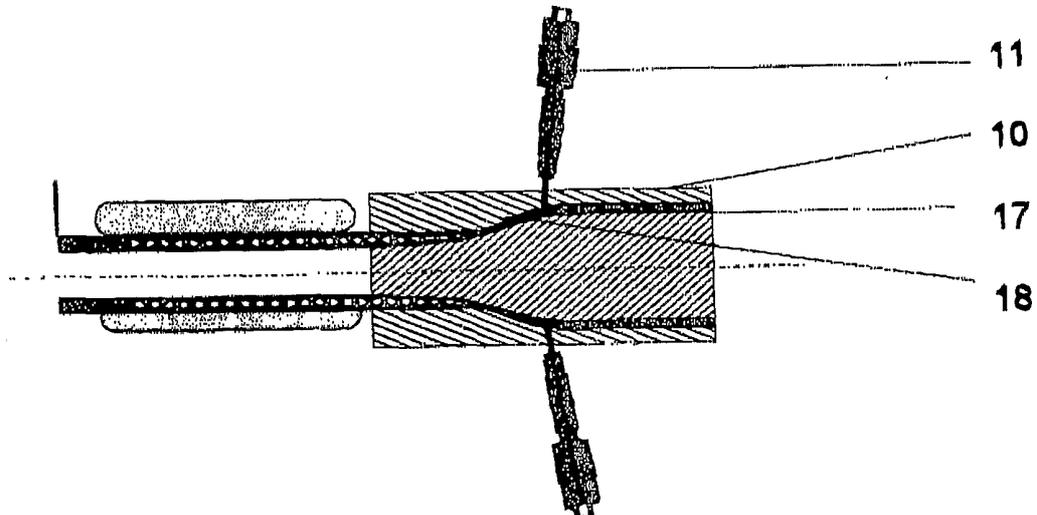


FIG.: 7

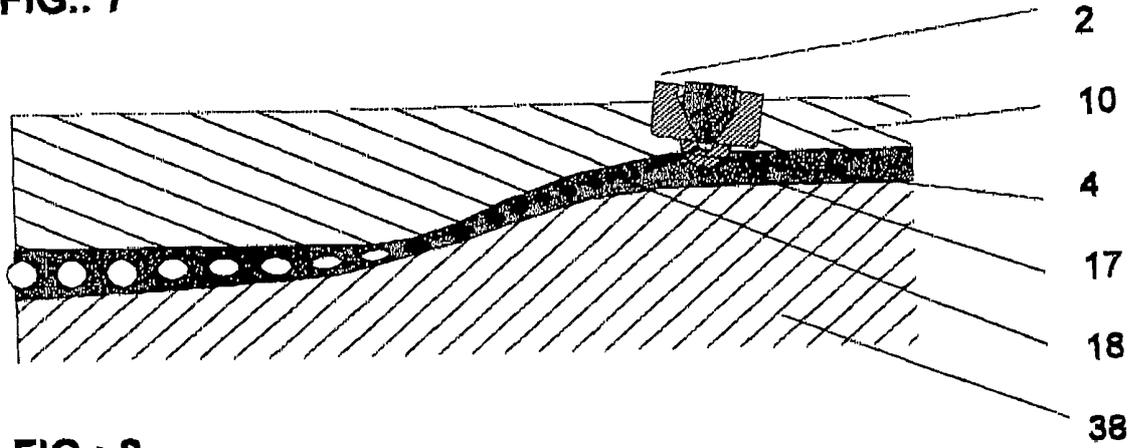


FIG.: 8

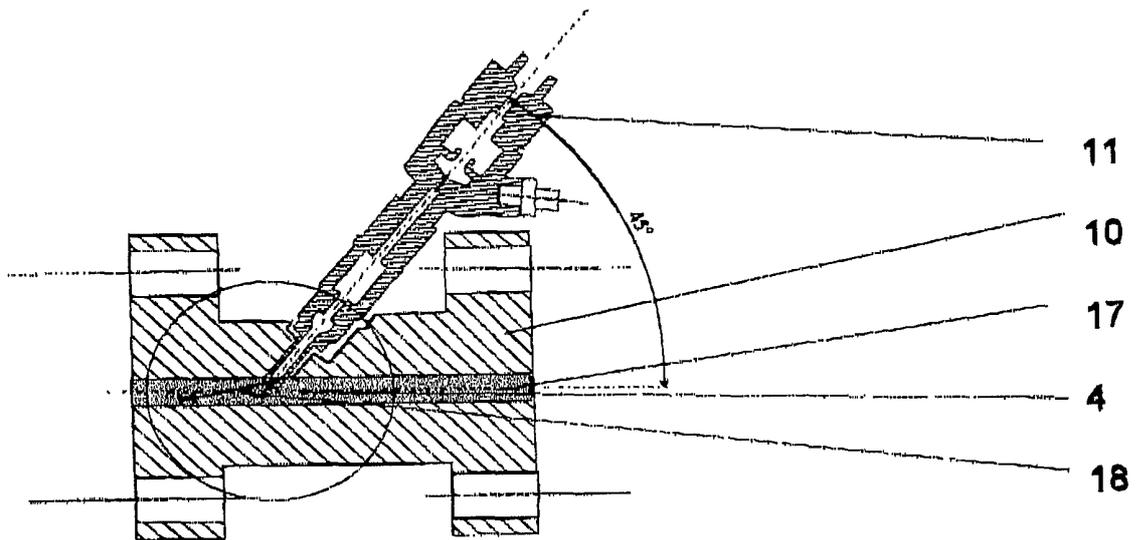


FIG.: 9

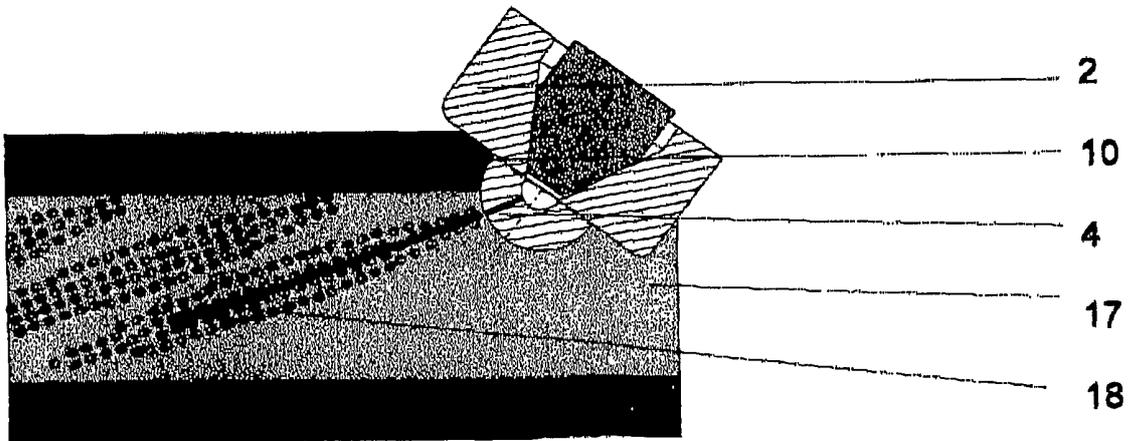


FIG.: 10

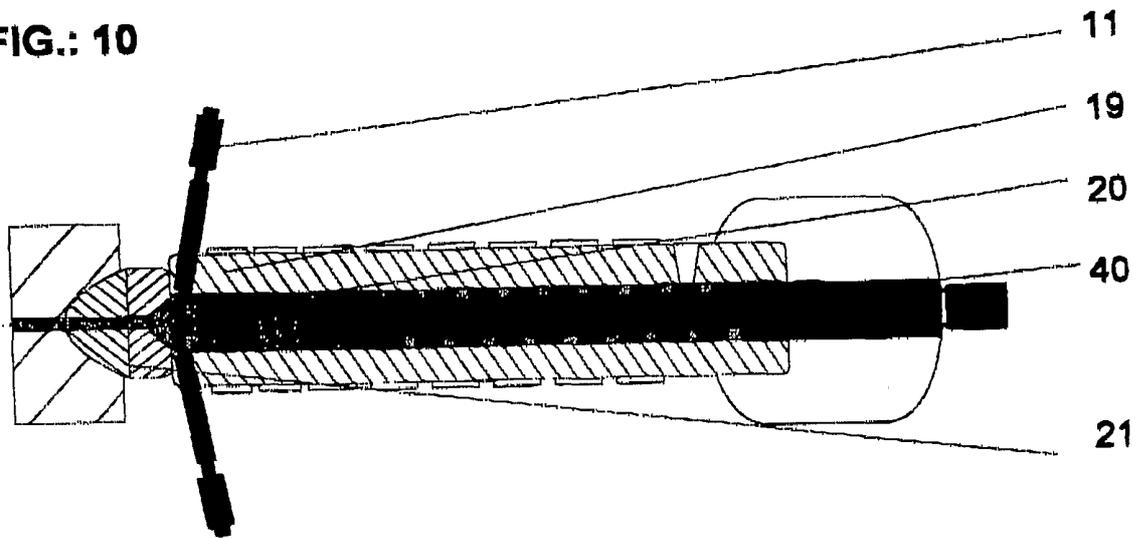


FIG.: 11

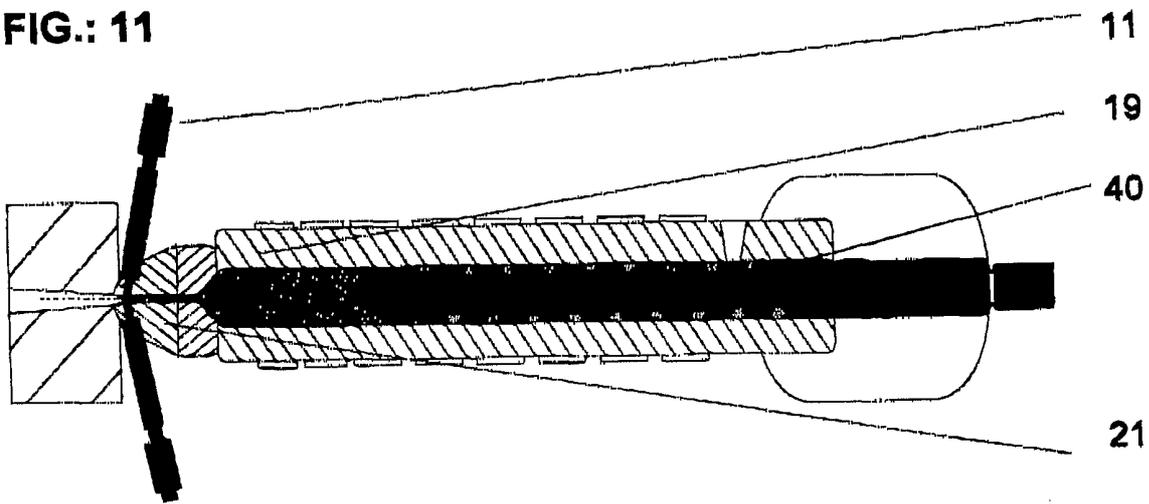
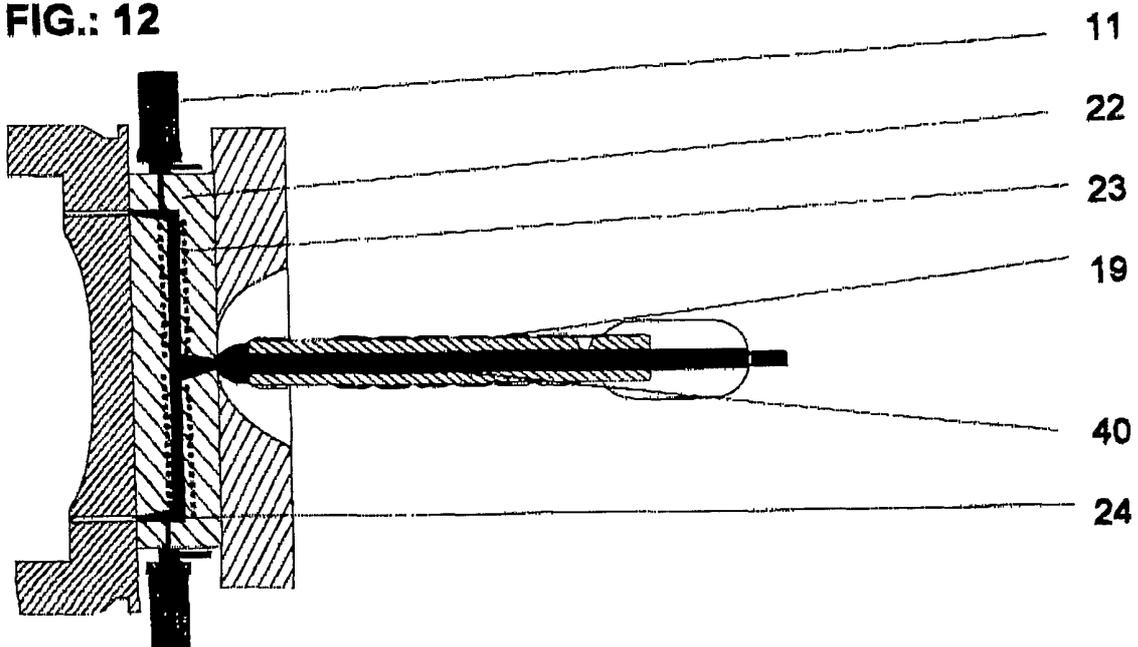
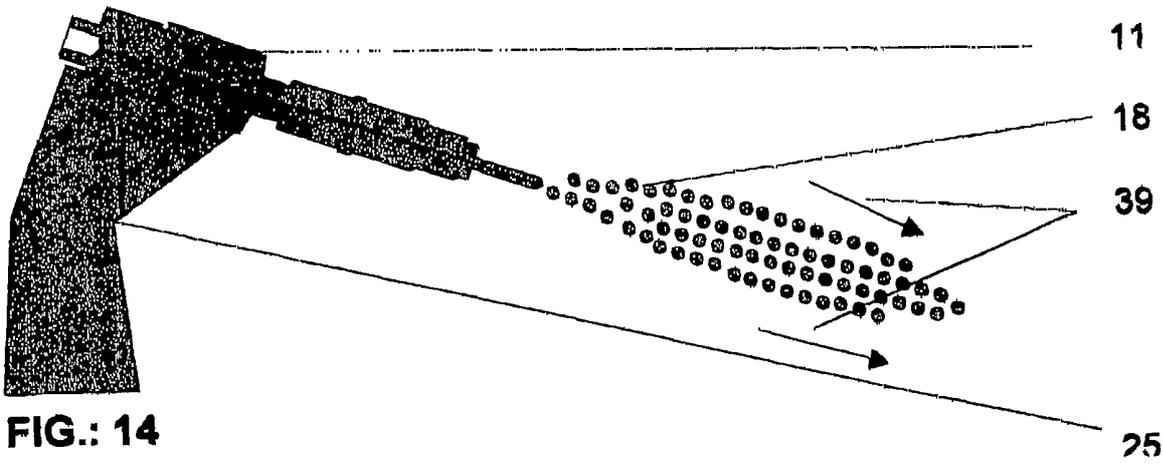


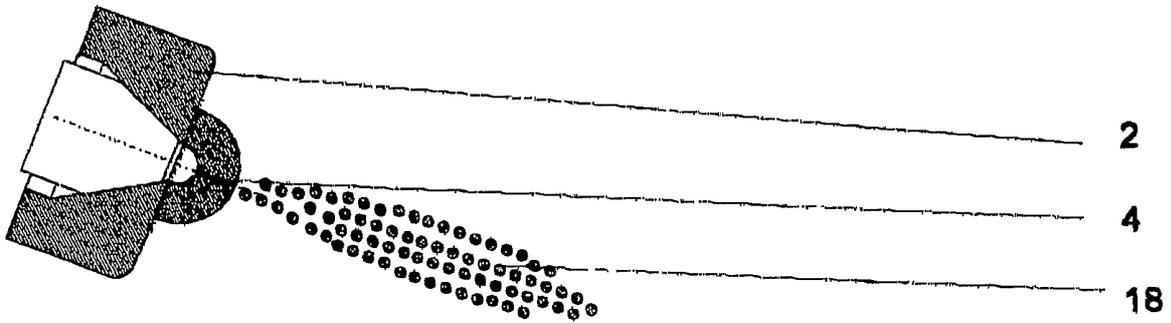
FIG.: 12



**FIG.: 13**



**FIG.: 14**



**FIG.: 15**

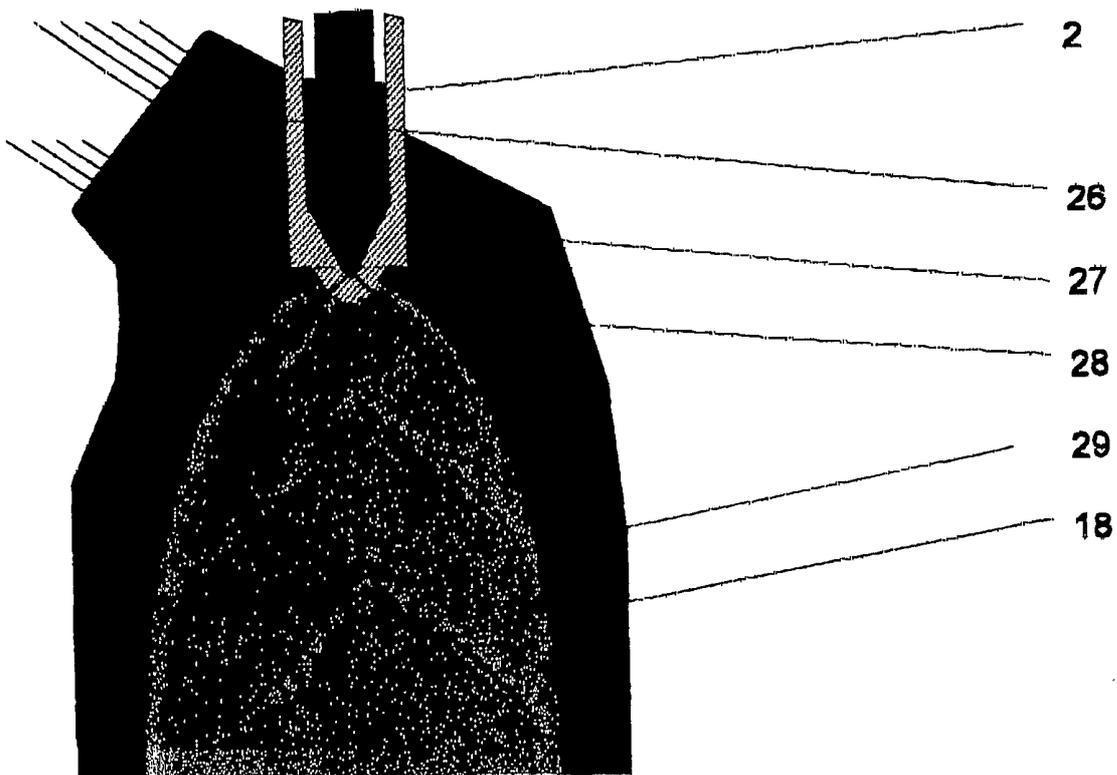


FIG.: 16 a

FIG.: 16 b

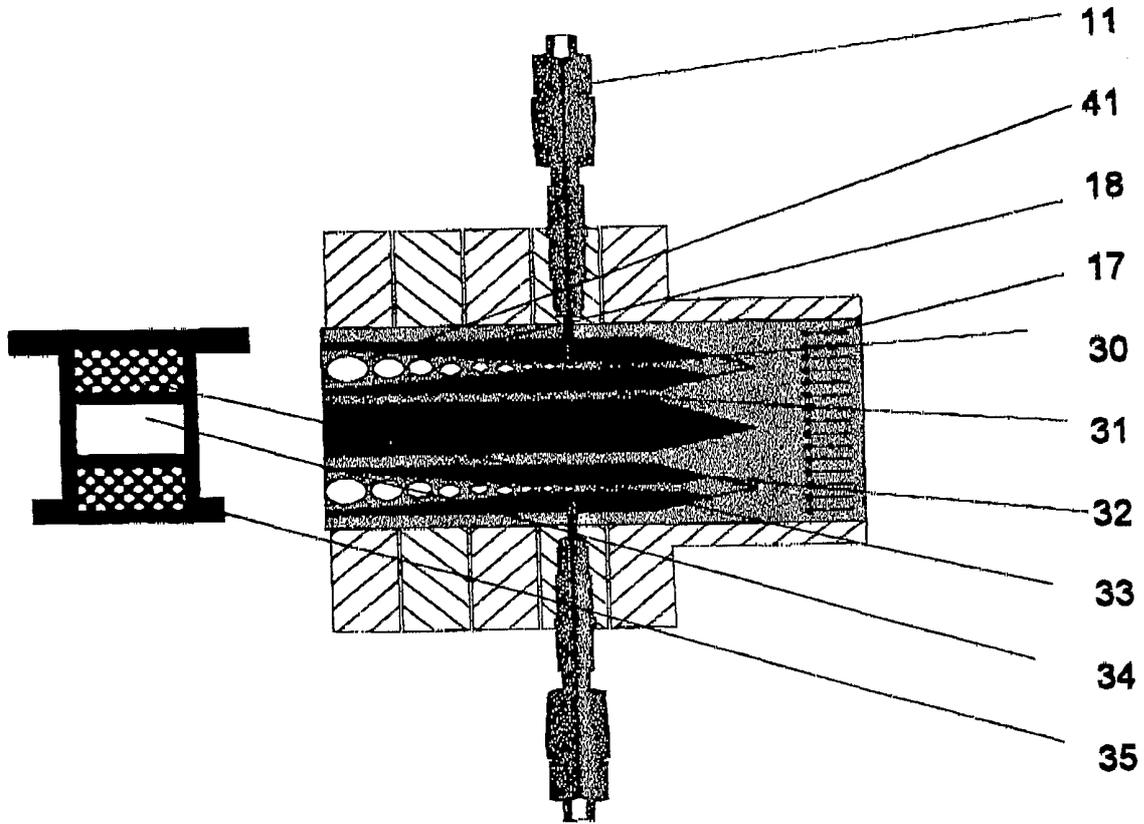


FIG.: 17 a

FIG.: 17 b

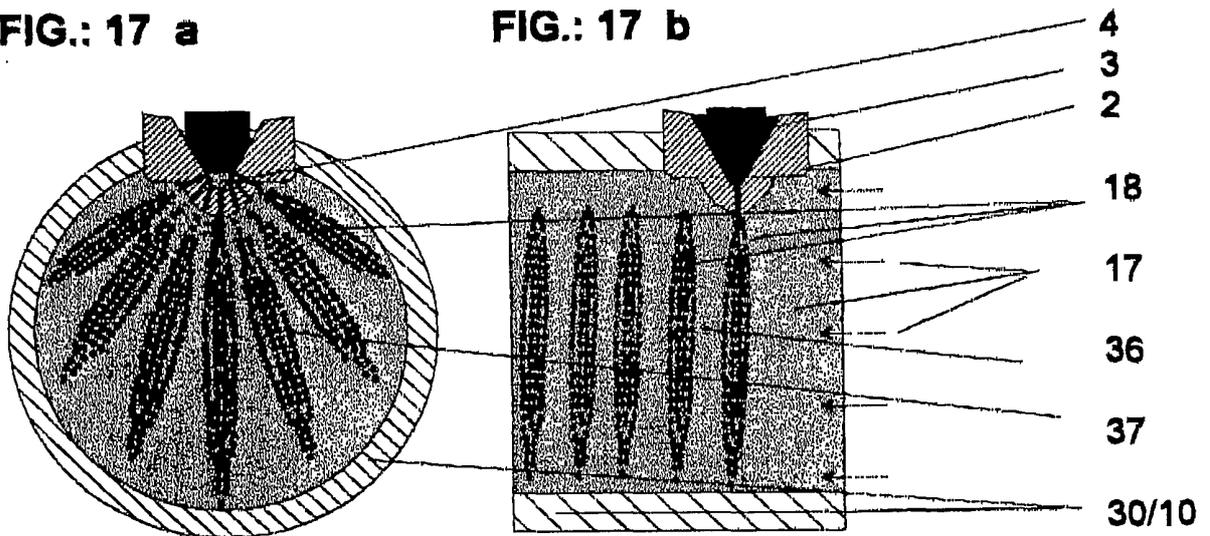


FIG.: 18

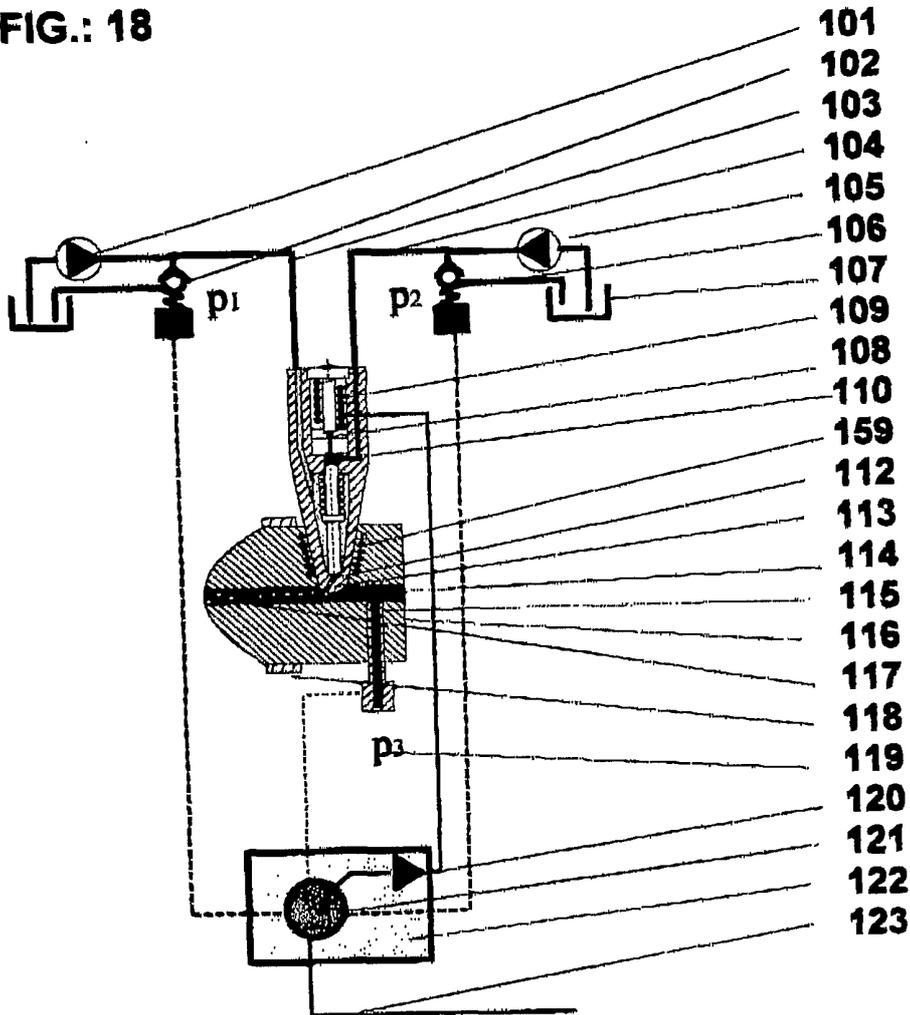
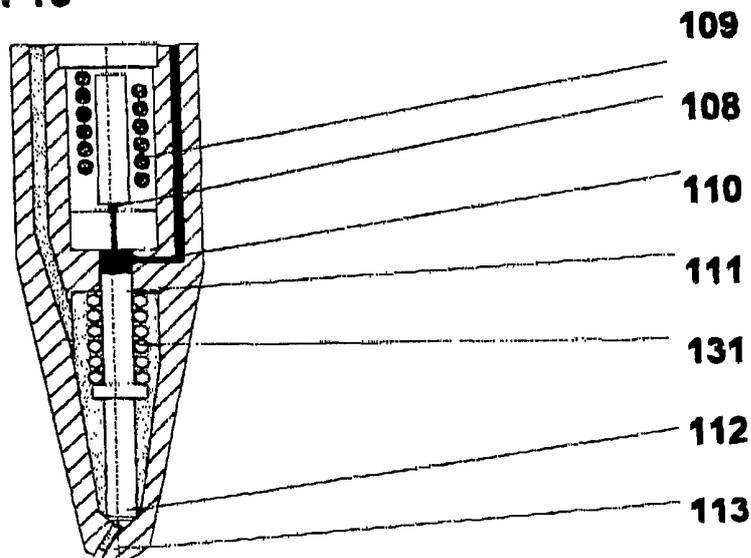
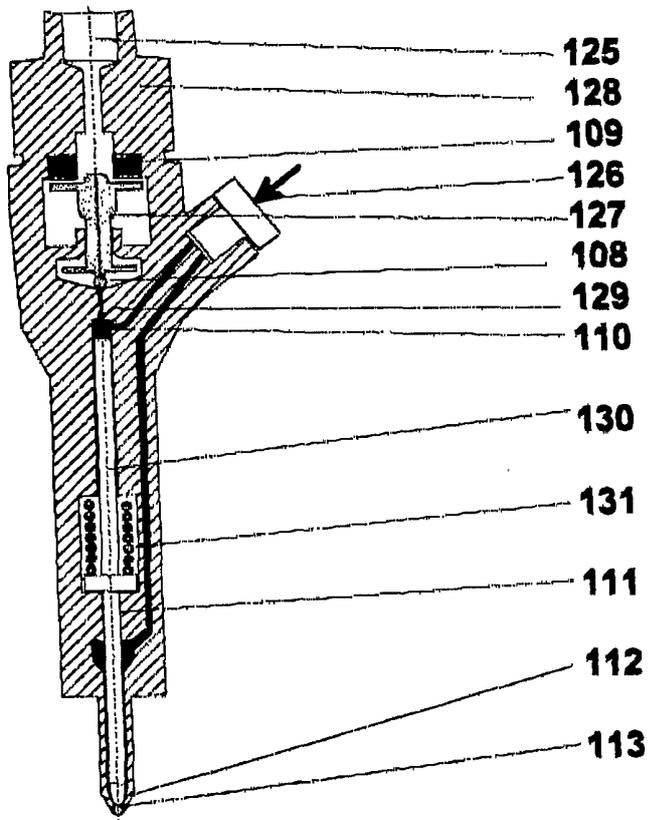


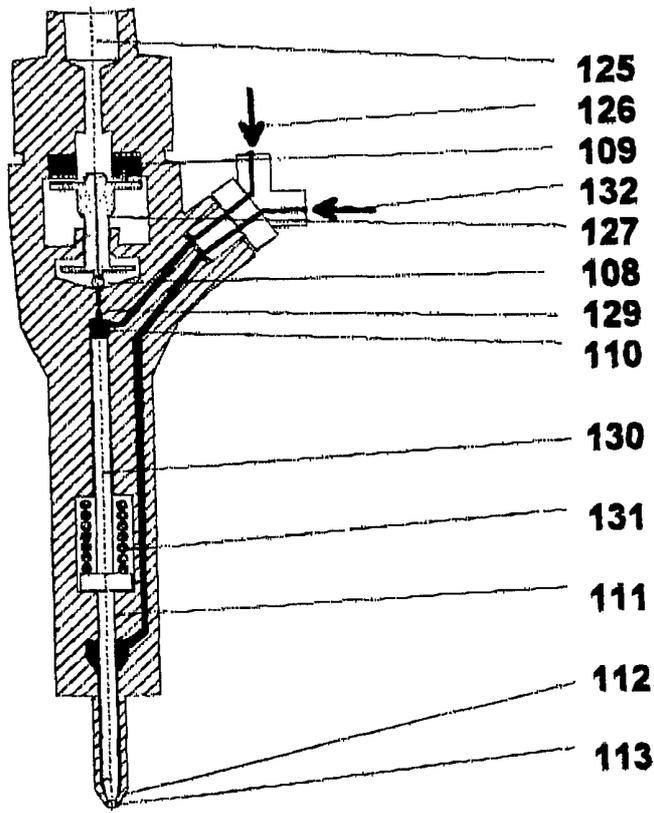
FIG.: 19



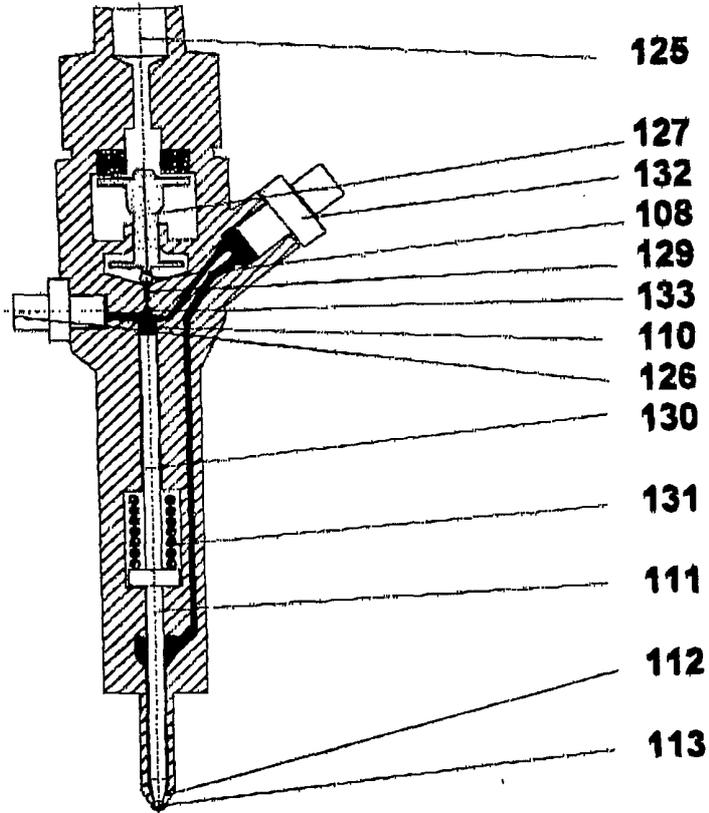
**FIG.: 20**



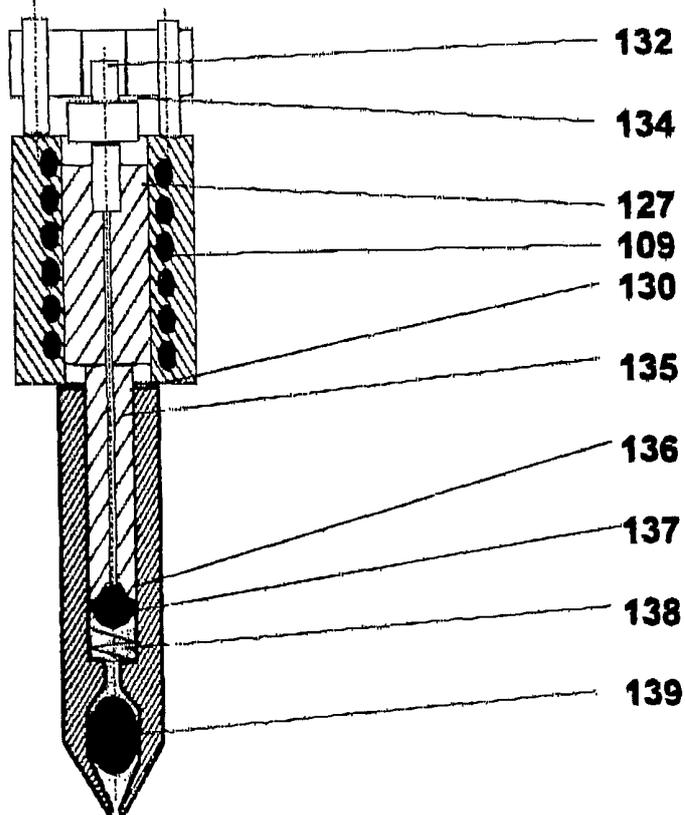
**FIG.:21**



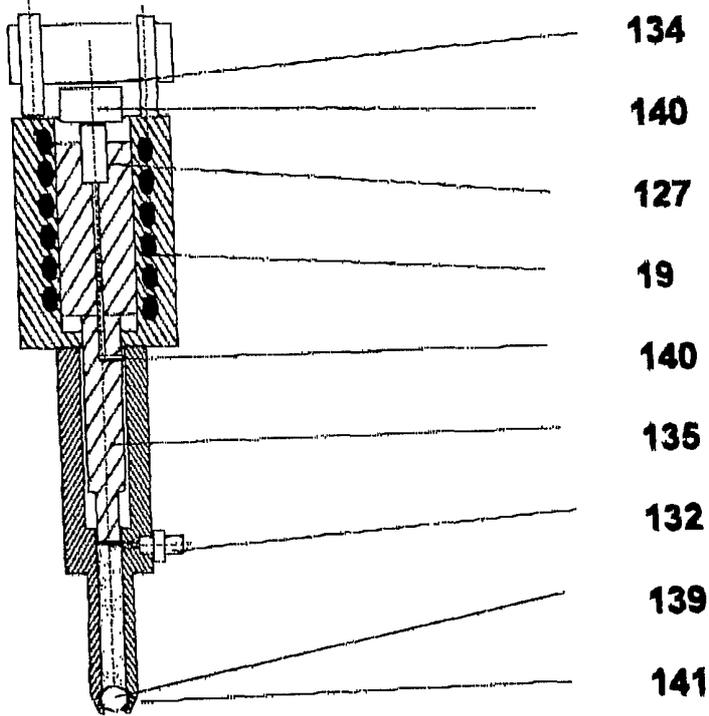
**FIG.: 22**



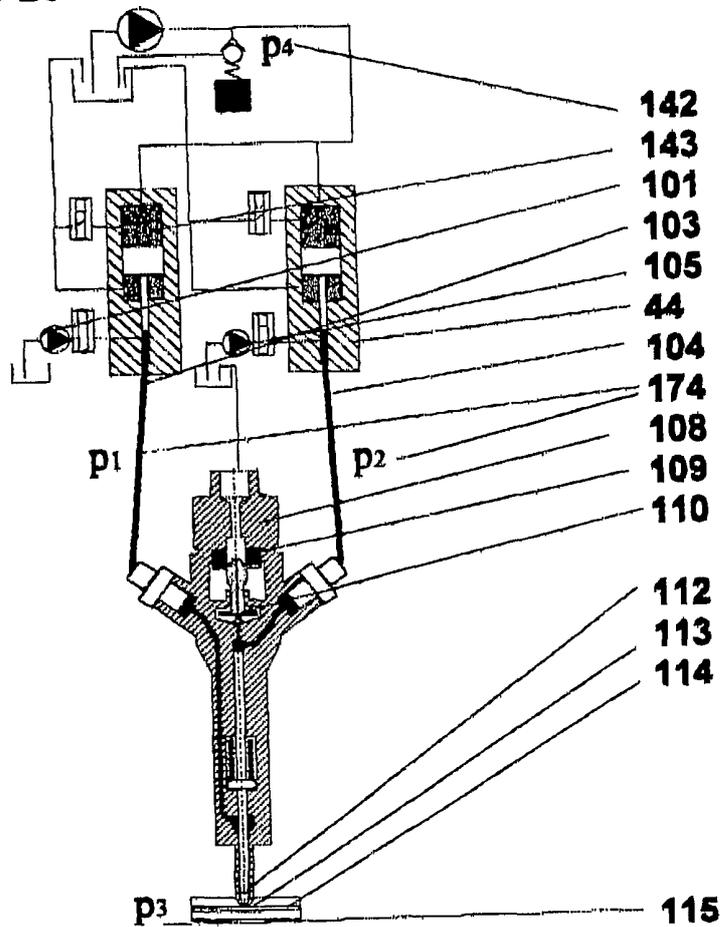
**FIG.: 23**



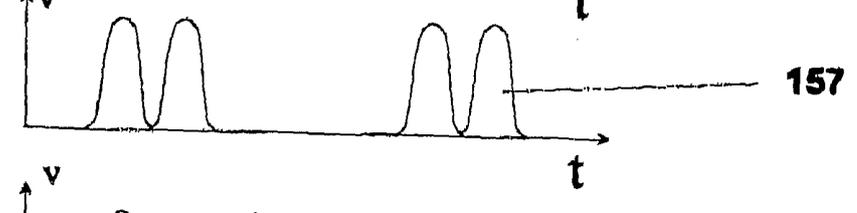
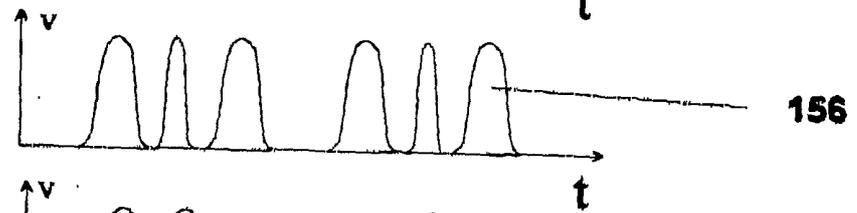
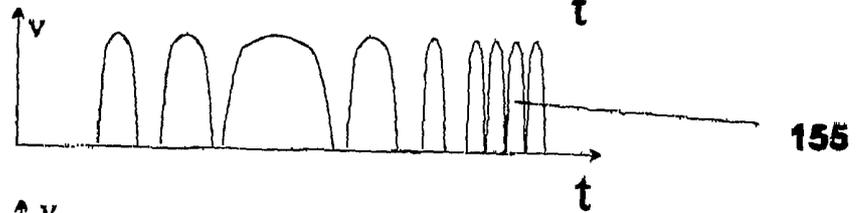
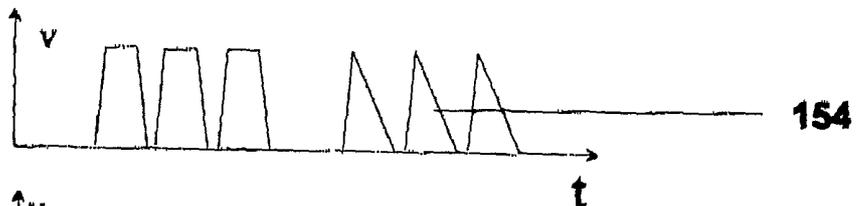
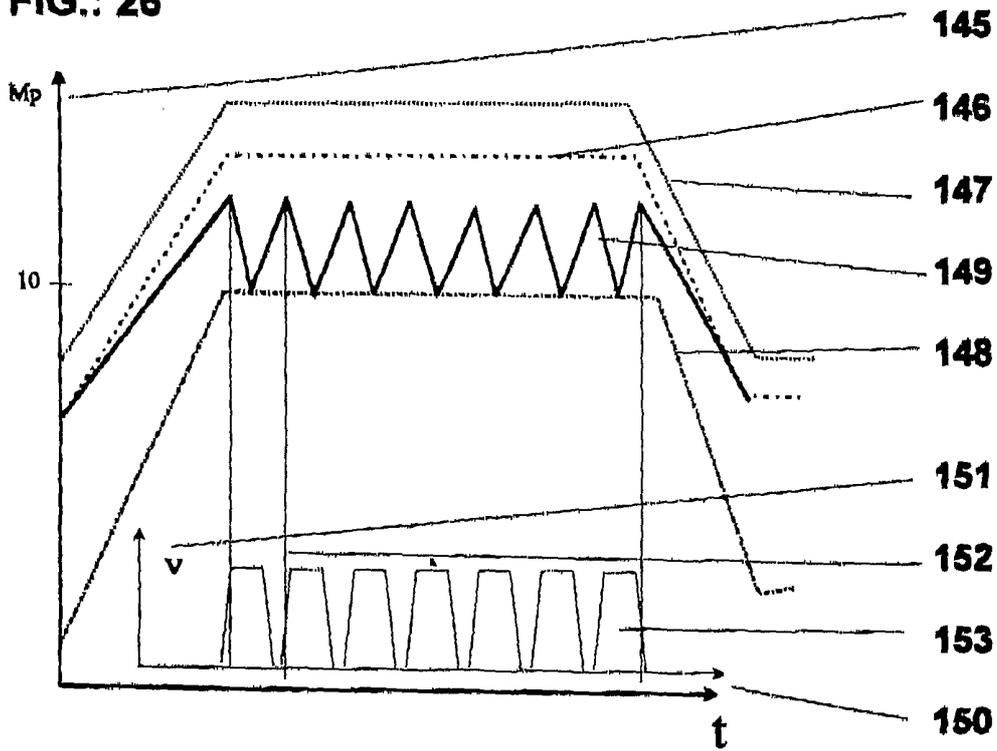
**FIG.: 24**



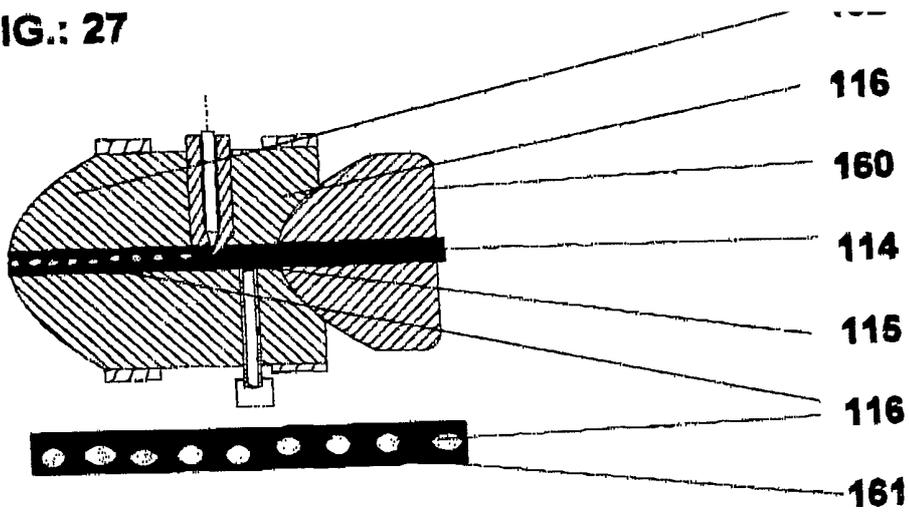
**FIG.: 25**



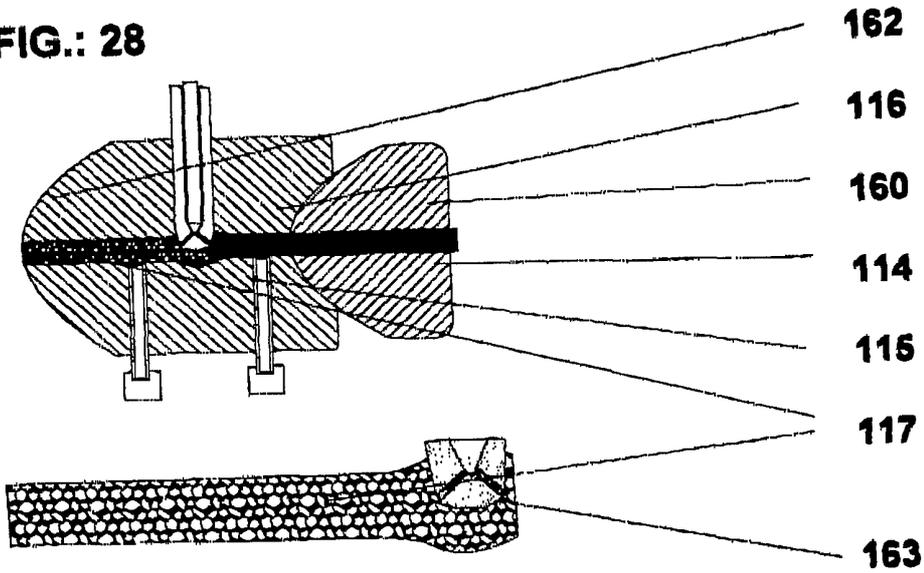
**FIG.: 26**



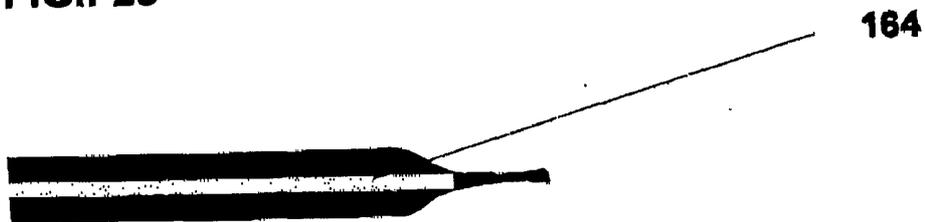
**FIG.: 27**



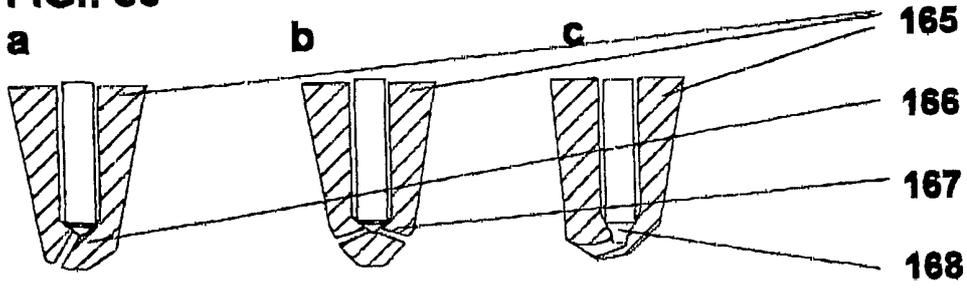
**FIG.: 28**



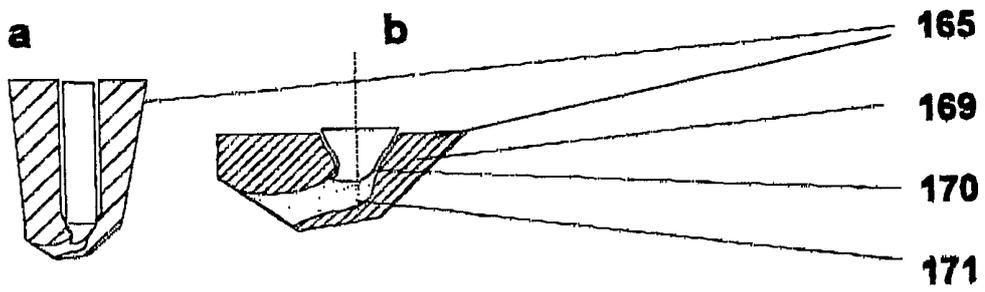
**FIG.: 29**



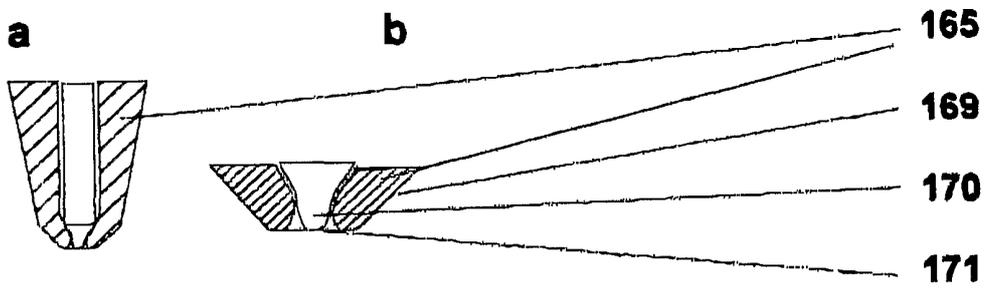
**FIG.: 30**



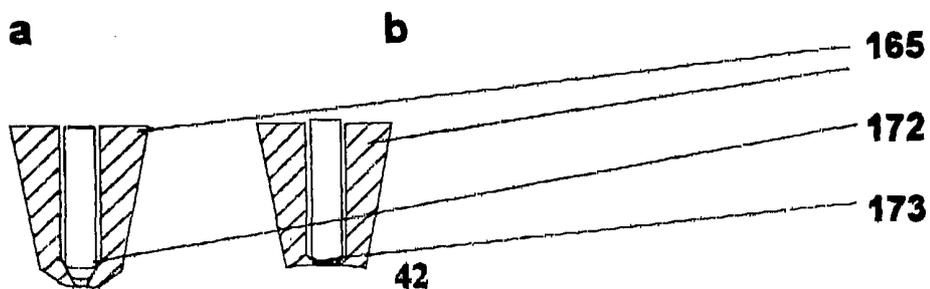
**FIG.: 31**



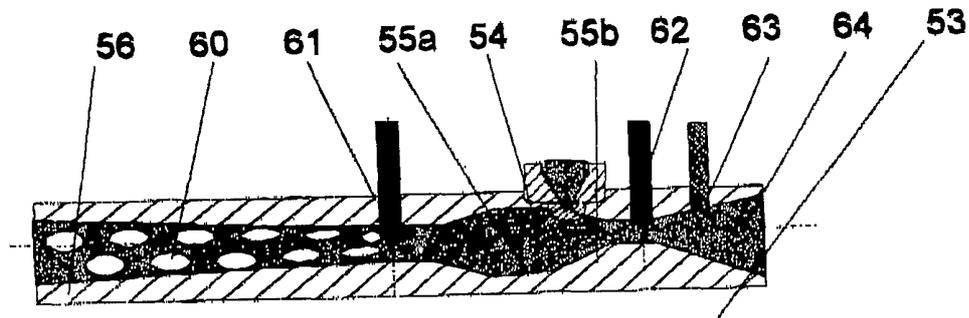
**FIG.: 32**



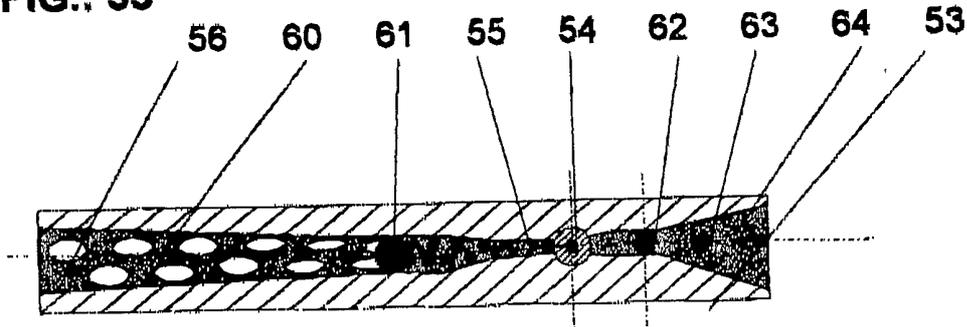
**FIG.: 33**



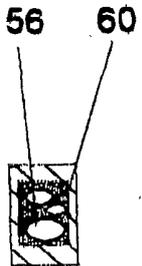
**FIG.: 34**



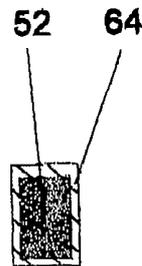
**FIG.: 35**



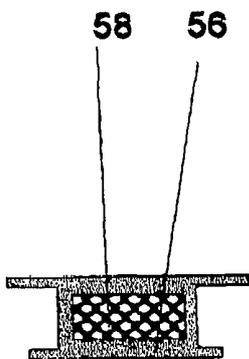
**FIG.: 36a**



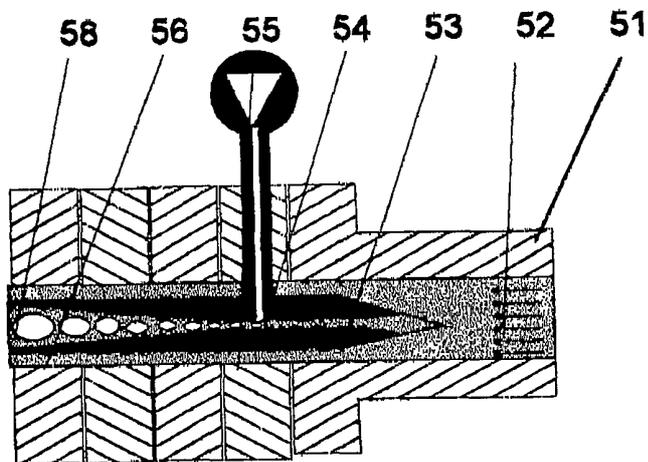
**FIG.: 36b**



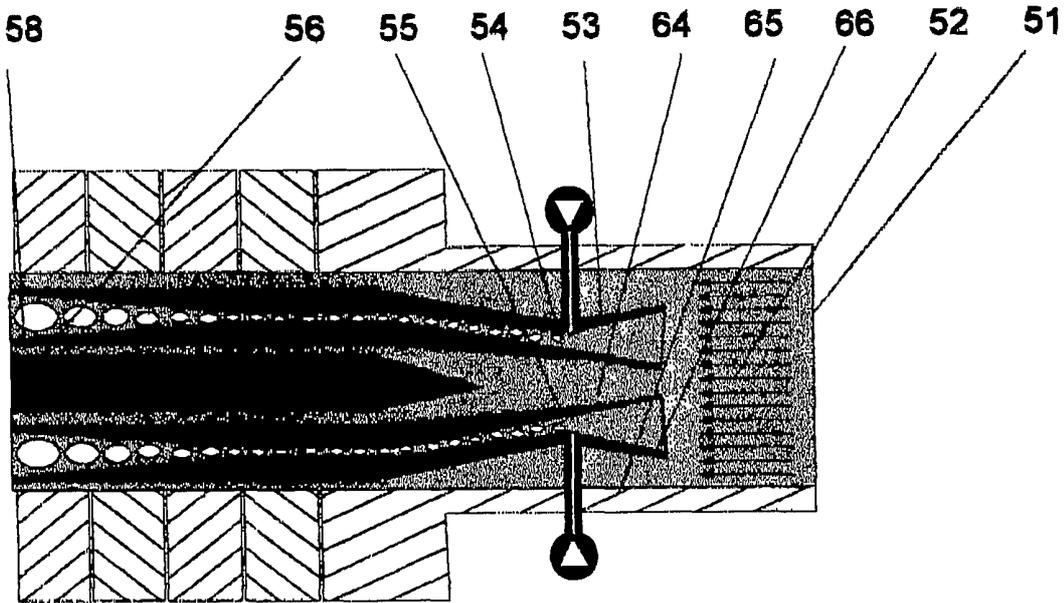
**FIG.: 37a**



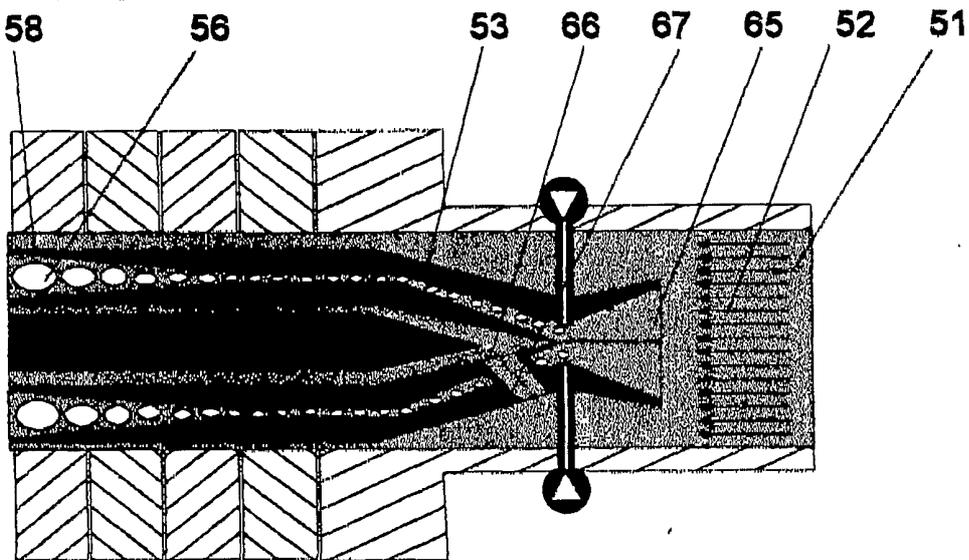
**FIG.: 37b**



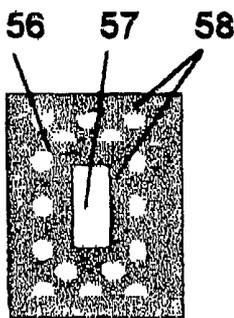
**FIG.: 38**



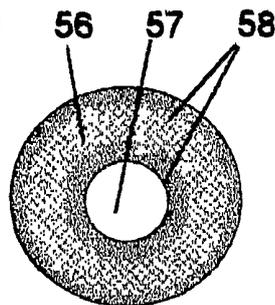
**FIG.: 39**



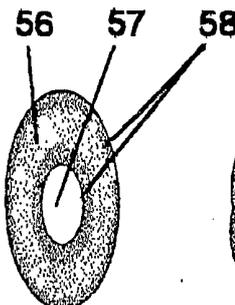
**FIG.: 40a**



**40b**



**40c**



**40d**

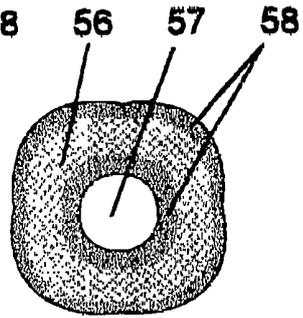


FIG.: 41

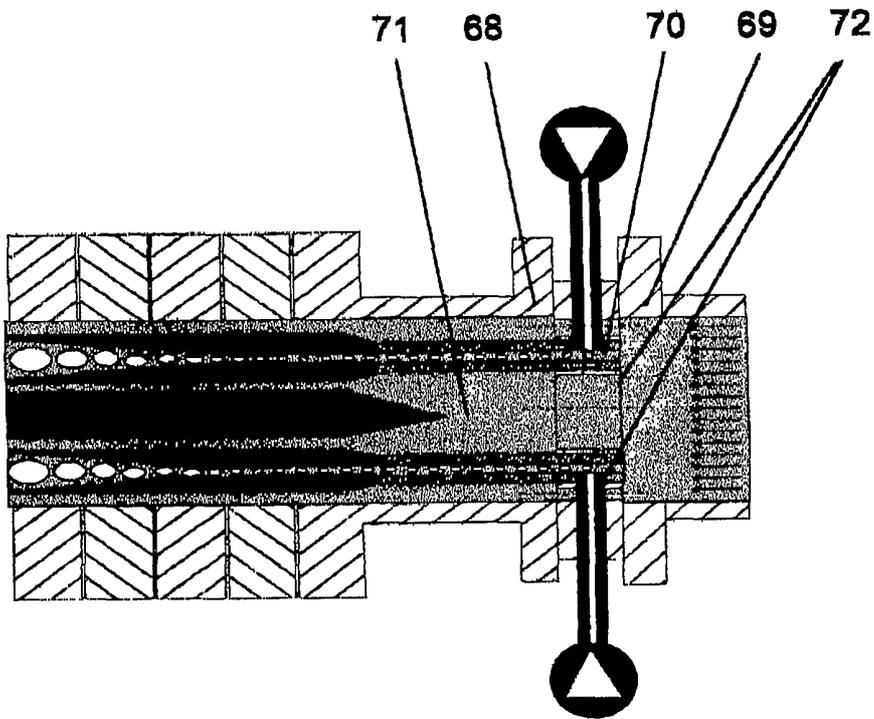


FIG.: 42

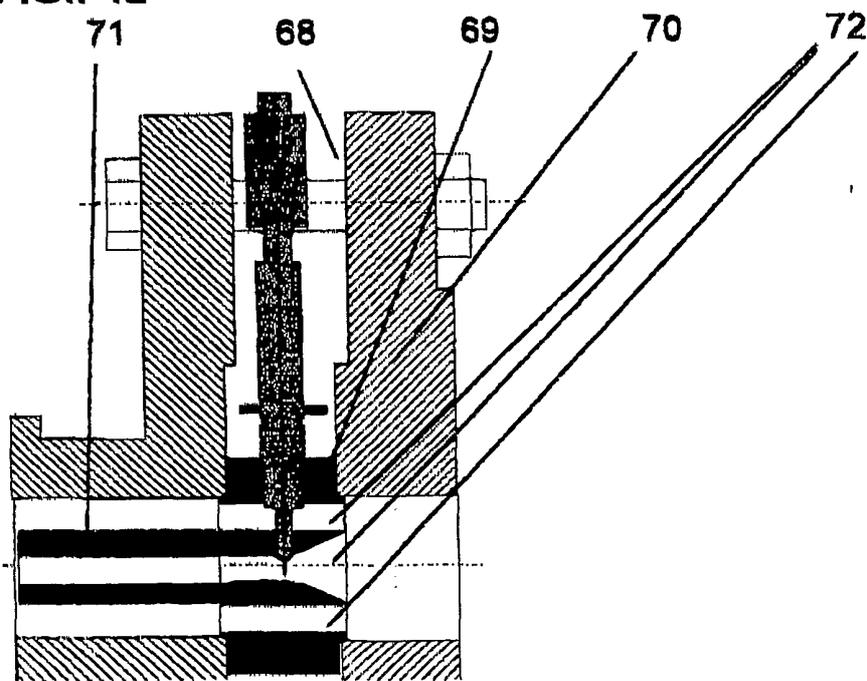
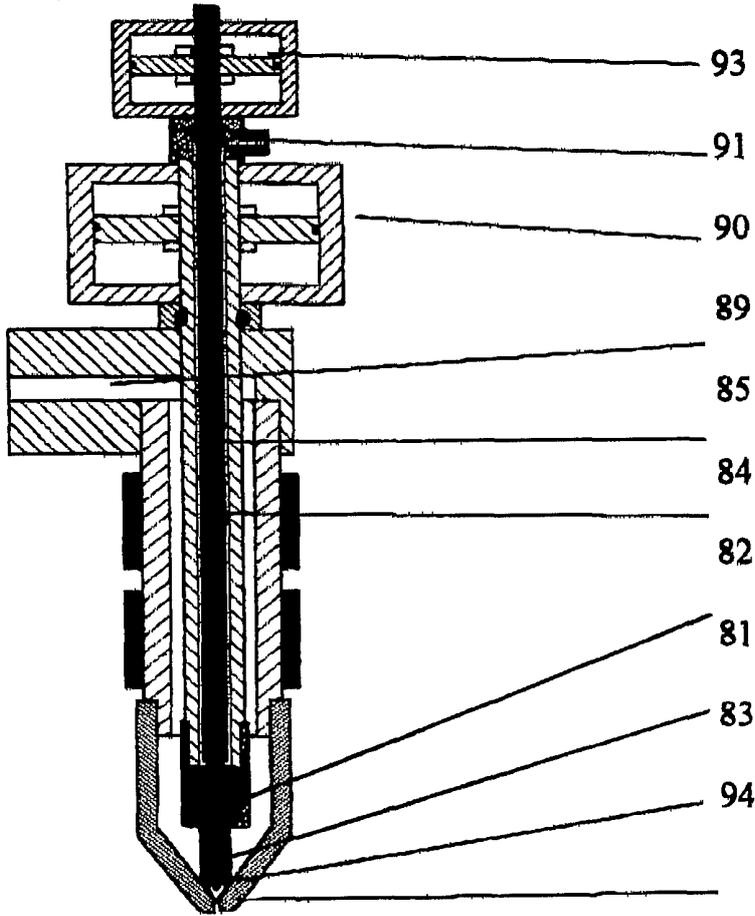
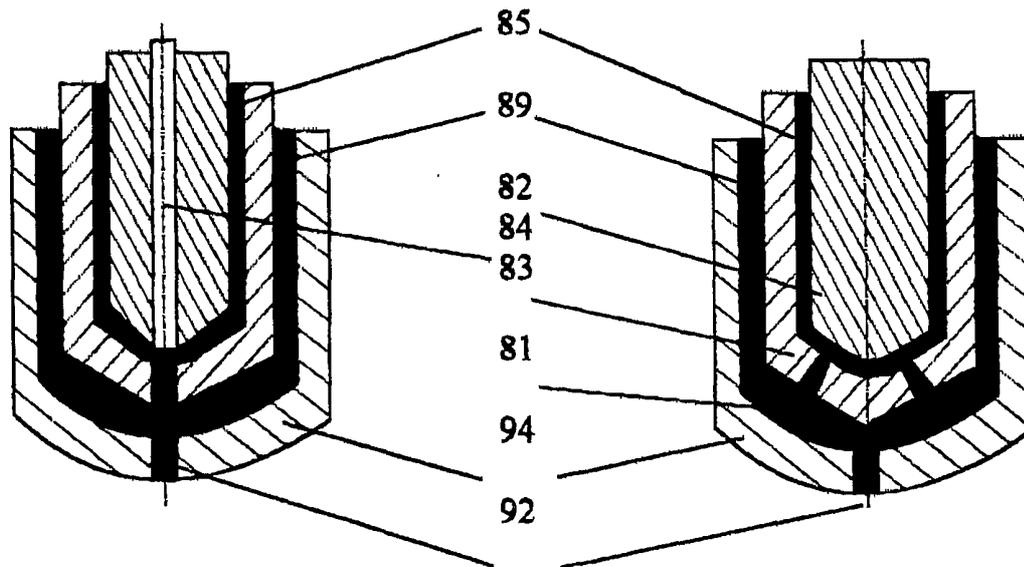


FIG.: 43

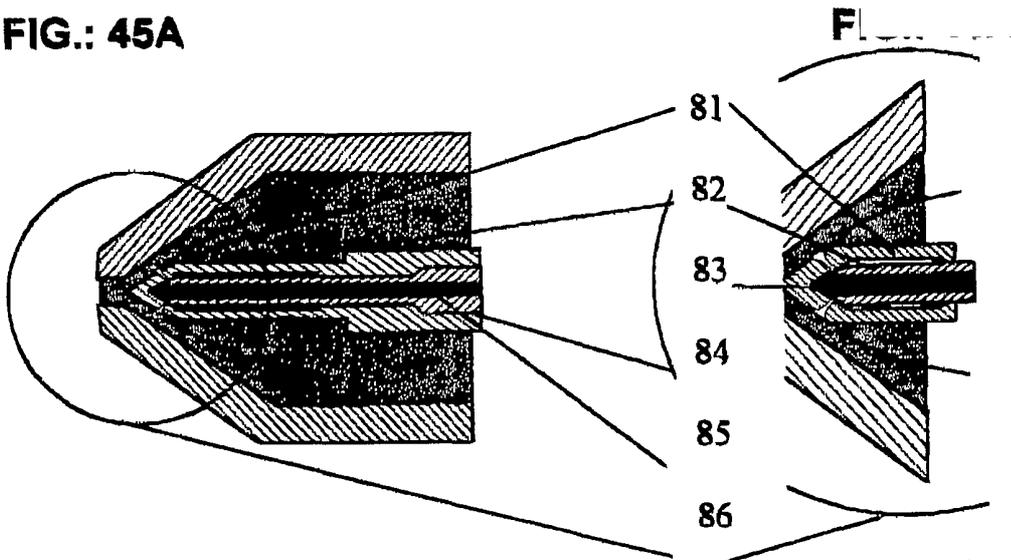


Prior Art

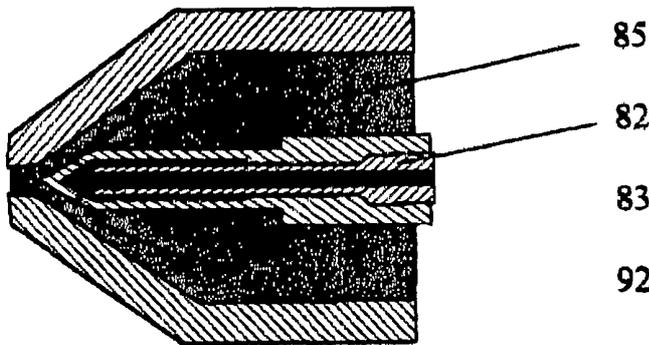
FIG.: 44



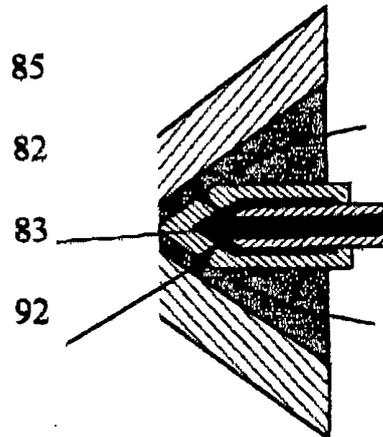
**FIG.: 45A**



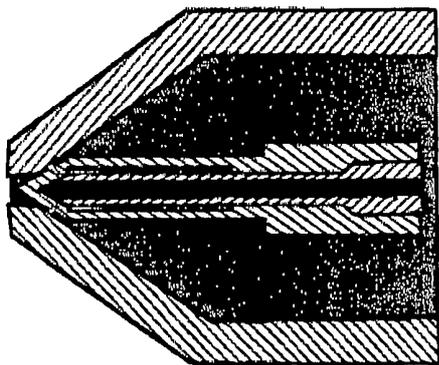
**FIG.: 45B**



**FIG.: 46B**



**FIG.: 45C**



**FIG.: 46C**

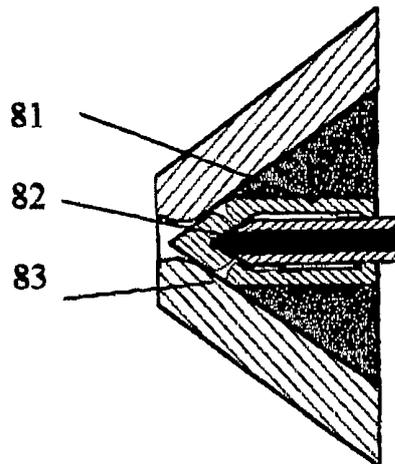


FIG.: 47

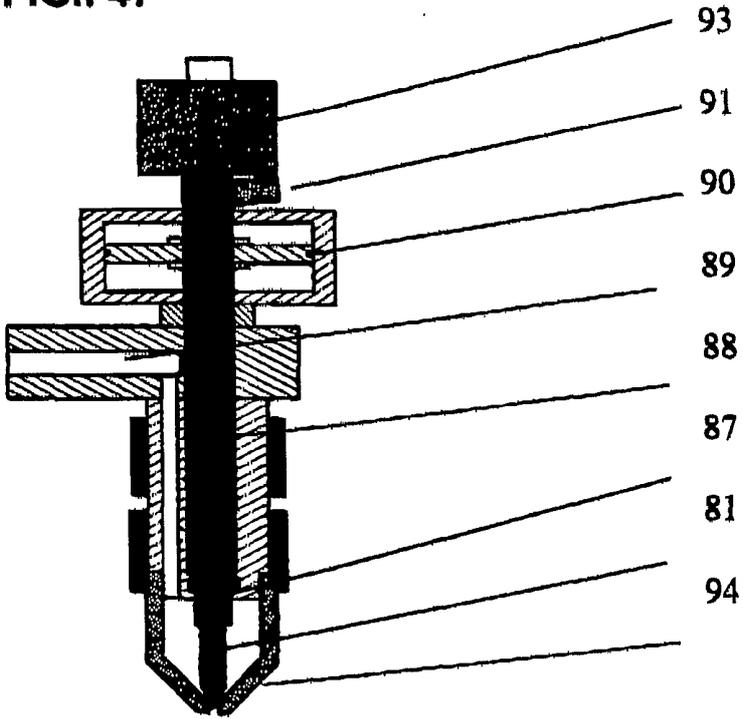
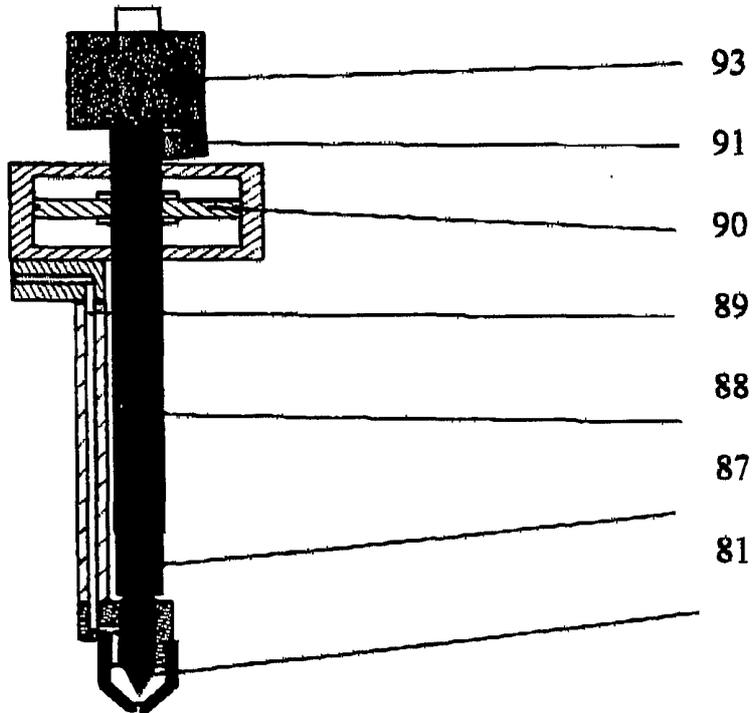
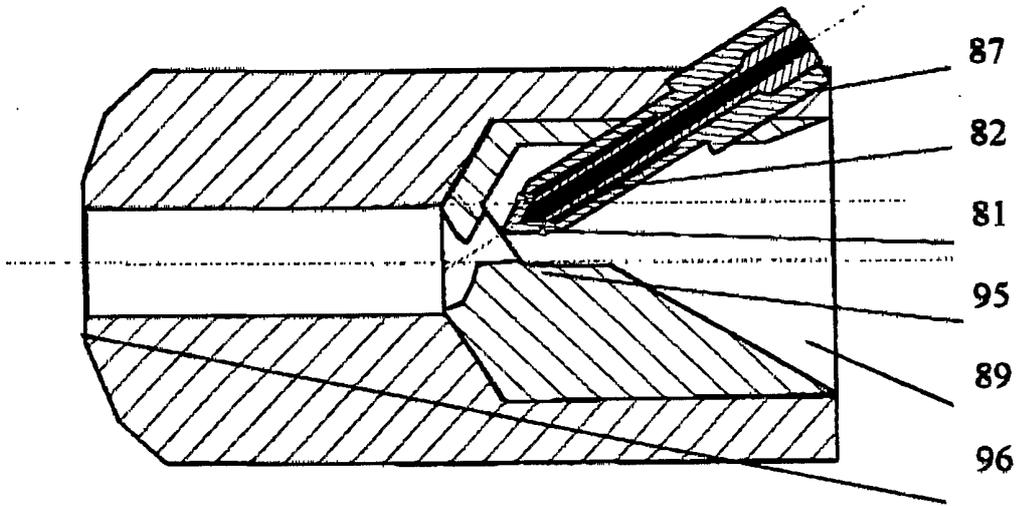


FIG.: 48



**FIG.: 49**



**FIG.: 50**

