



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
17.04.2002 Patentblatt 2002/16

(51) Int Cl.7: **A62B 18/00**

(21) Anmeldenummer: **01810969.4**

(22) Anmeldetag: **04.10.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR
 Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

- **Giger, Daniel**
5043 Holziken (CH)
- **Suter, Christian**
5430 Wettingen (CH)

(30) Priorität: **11.10.2000 CH 20032000**

(71) Anmelder: **Micronel AG**
CH-8307 Tagelswangen (CH)

(74) Vertreter: **Groner, Manfred et al**
Isler & Pedrazzini AG,
Patentanwälte,
Postfach 6940
8023 Zürich (CH)

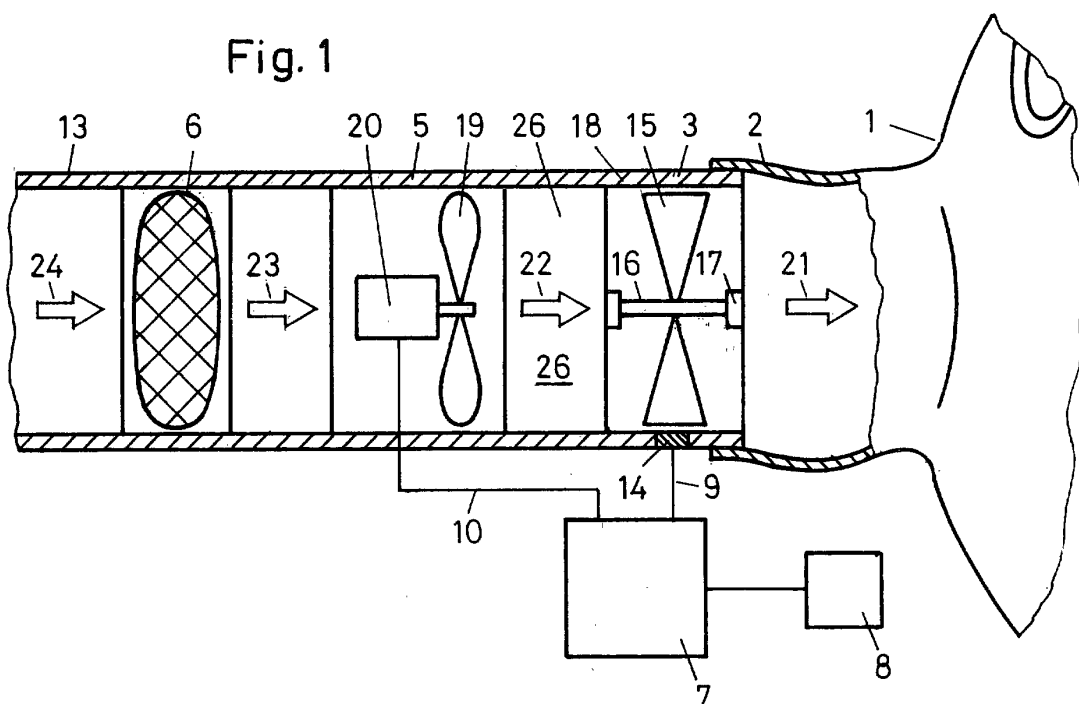
(72) Erfinder:
 • **Meier, Peter**
8472 Seuzach (CH)

(54) **Atemschutzeinrichtung für eine Schutzeinrichtung beispielsweise Schutzmaske, Schutzhaube oder Schutzanzug**

(57) Die Atemschutzvorrichtung weist in einem Luftkanal einen Filter (6) auf. Ein Gebläse (5) besitzt ein Luftführungsgehäuse (18) und ein in diesem drehbar gelagertes Flügelrad (19). Das Gebläse (5) ist von einem Sensor (3) gesteuert. Mittels einer elektronischen

Steuerschaltung (7) wird die Leistung des Gebläses (5) gesteuert. Der Sensor (3) ist ein im Luftkanal angeordneter Volumen- oder Massenstrom-Sensor, der unabhängig vom Gebläse (5) ist und der über die Steuerschaltung (7) das Gebläse (5) so steuert, dass der Atemluftstrom im wesentlichen konstant bleibt.

Fig. 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Atemschutzvorrichtung für eine Schutzeinrichtung, beispielsweise Schutzmaske, Schutzhaube oder Schutzanzug, mit einem in einem Luftkanal angeordneten Filter, einem Gebläse, das ein Luftführungsgehäuse und ein in diesem gelagertes Flügelrad aufweist und das von einem Sensor gesteuert ist, mit einem Motor für den Antrieb des Flügelrades sowie einer Energiequelle und einer elektronischen Steuerschaltung, welche die Leistung des Gebläses steuert.

[0002] Atemschutzvorrichtungen dieser Art sind in zahlreichen Ausführungen allgemein bekannt. Das Gebläse erzeugt einen Luftstrom und unterstützt dadurch die Atmung. Der der Schutzeinrichtung zugeführte Luftstrom sollte möglichst konstant gehalten werden und einem Sollwert entsprechen. Hier besteht nun die Schwierigkeit, dass der im Luftkanal angeordnete Filter beim Gebrauch verstopft und damit der Widerstand ansteigt und entsprechend der Luftstrom abnimmt. Eine weitere Schwierigkeit besteht darin, dass Filter unterschiedliche Widerstände aufweisen und der Luftstrom somit vom eingebauten Filter abhängig ist.

[0003] Durch die DE 195 06 360 ist eine Atemschutzvorrichtung bekannt geworden, bei welcher die Leistung des Gebläses auf der Basis des Stroms und der Rotationsgeschwindigkeit des Lüfters reguliert wird. Dadurch soll die einer Gasmaskе zugeführte Durchflussmenge an Luft konstant gehalten werden. Das Gebläse dient hier selber als Detektor, durch den seine Leistung reguliert wird. Dazu sind am Gebläse kapazitive Elektroden angeordnet, die Informationen entsprechend der Geschwindigkeit des Flügelrades mittels eines Oszillators und eines Faserregelkreises an einen Zähler eines Mikrokontrollers weitergegeben werden. Der Strom des Gebläsemotors wird gemessen und über einen strommessenden Verstärker auf den A/D-Wandler des Mikrokontrollers aufgegeben. In einer Schaltung sind die kapazitiven Elektroden mit dem Flügelrad des Lüfters verbunden, wobei Kapazitätsänderungen dieser Elektroden eine Veränderung der Frequenz des Oszillators hervorrufen. Der Luftstrom soll damit unabhängig vom Filterwiderstand sein. Die hier erforderliche Elektronik ist jedoch vergleichsweise aufwendig und kompliziert.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Atemschutzvorrichtung der genannten Art zu schaffen, die einfacher und kostengünstiger herstellbar ist und die dennoch gegenüber Verschmutzungen des Filter im wesentlichen störungsunempfindlich ist. Die Erfindung ist gemäss Anspruch 1 dadurch gelöst, dass der Sensor ein im Luftkanal angeordneter Volumen- oder Massensensorsensor ist, der unabhängig vom Gebläse ist und der über die Steuerschaltung das Gebläse so steuert, dass der Atemluftstrom im wesentlichen konstant bleibt. Die erfindungsgemässe Atemschutzvorrichtung ermöglicht eine sichere, vom Luftwiderstand des Systems und

von der Umgebungstemperatur unabhängige Regelung. Es hat sich gezeigt, dass die Verwendung eines Sensors, der vom Gebläse unabhängig ist, eine sehr präzise Regelung des Atemluftstromes ermöglicht. Filter mit unterschiedlichem Luftwiderstand ergeben jeweils den gleichen Atemluftstrom. Durch die präzise Regelung kann der Stromverbrauch vermindert und damit beispielsweise eine Batterie geschont werden.

[0005] Eine besonders kostengünstige und zuverlässige Ausführung ergibt sich nach einer Weiterbildung der Erfindung dann, wenn der Sensor als Fan mit einem freidrehenden Flügelrad ausgebildet ist und eine Vorrichtung zur Signalabgabe aufweist. Die Vorrichtung zur Signalabgabe kann ein Hallelement, eine Lichtschranke, oder eine Induktiv- oder Kapazitivgeber sein. Solche Signalgeber sind kostengünstige Elemente und ergeben eine präzise Signalabgabe. Eine geeignete Anpasselektronik formt das Signal des Sensors in ein Regelsignal für das Gebläse um. Die Regelgrösse ist vorzugsweise ein Luftstrom-Sollwert.

[0006] Weitere vorteilhafte Merkmale ergeben sich aus den abhängigen Patentansprüchen, der nachfolgenden Beschreibung sowie der Zeichnungen.

[0007] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 schematisch eine erfindungsgemässe Atemschutzvorrichtung mit einer hier lediglich angedeuteten Gasmaskе als Schutzeinrichtung,
- Fig. 2 schematisch einen geregelten Regelkreis,
- Fig. 3 schematisch eine Ansicht eines als Fan ausgebildeten Sensors,
- Fig. 4 eine weitere schematische Ansicht des Sensor gemäss Fig. 3,
- Fig. 5 ein Diagramm mit Messkurven einer Durchflussregelung,
- Fig. 6 das Diagramm gemäss Fig. 1, wobei die Strombegrenzung 420mA beträgt.

[0008] Die in Fig. 1 gezeigte Atemschutzvorrichtung weist einen Luftschlauch 2 auf, der für die Zuführung von Luft in Richtung des Pfeiles 21 an eine Schutzmaske 1 oder an eine andere Schutzeinrichtung, beispielsweise an eine Schutzhaube oder einen Schutzanzug angeschlossen ist. Die der Schutzmaske 1 zugeführte Luft wird beispielsweise an einem Stutzen 13 angesaugt und in Richtung des Pfeiles 24 wenigstens einem Filter 6 zugeführt. Der hier lediglich schematisch gezeigte Filter 6 kann beispielsweise ein Kohlenfilter oder ein anderer geeigneter Filter sein. Es können auch mehrere Filter 6 vorgesehen sein. Die im Filter 6 gereinigte Luft gelangt in Richtung des Pfeiles 23 zu einem Gebläse 5, das vorzugsweise ein Radialgebläse ist und in üblicher Weise ein Flügelrad 19 aufweist, das von einem Elektromotor 20 angetrieben ist. Der Elektromotor 20 wird von einer Energiequelle 8, beispielsweise einer Batterie, einem wieder aufladbaren Akkumulator oder mittels

einer externen Stromquelle gespiesen.

[0009] Das Gebläse 5 fördert die Luft in Richtung des Pfeiles 22 in einem Luftkanal 26 zu einem Luftstrom-Sensor 3, der ähnlich dem Gebläse 5 ein Luftführungsgehäuse 18 und ein in diesem drehbar gelagertes Flügelrad 15 aufweist. Das Flügelrad 15 ist jedoch nicht angetrieben, sondern dreht passiv aufgrund des Luftstromes, welcher durch das Luftführungsgehäuse 18 zum Schlauch 2 hindurchgeht. Die Masse des Flügelrades 15 ist möglichst klein gehalten und ein Lager 16 weist vorzugsweise einen möglichst kleinen Widerstand auf. Die Drehzahl des Flügelrades 15 ist proportional zum Volumen- bzw. Massenstrom, der durch das Luftführungsgehäuse 18 hindurchgeht.

[0010] Die Fig. 3 und 4 zeigen den Aufbau des Luftstrom-Sensors 3. Das Luftführungsgehäuse ist wie ersichtlich zylindrisch und weist im Abstand zueinander angeordnete radial verlaufende Stege 17 auf, an denen das Lager 16 befestigt ist. Am Luftführungsgehäuse 18 ist ein Signalgeber 14 so angeordnet, dass er auf Drehungen des Flügelrades 15 anspricht. Der Signalgeber 14 ist vorzugsweise ein Hallelement. Denkbar sind jedoch auch induktive- oder kapazitive Signalgeber. Schliesslich sind auch andere beispielsweise optische Signalgeber denkbar. Solche Signalgeber sind an sich bekannt und handelsüblich.

[0011] Beim Drehen des Flügelrades 15 erzeugt der Signalgeber 14 proportional zur Drehzahl ein Signal, das über eine Signalleitung 9 einer Steuerschaltung 7 zugeführt wird. Diese Steuerschaltung 7 ist über eine weitere Leitung 10 mit dem Motor 20 des Gebläses 5 verbunden und reguliert dieses so, dass der Atemluftstrom im wesentlichen konstant bleibt. Wie ersichtlich, ist der Luftstrom-Sensor unabhängig vom Gebläse 5.

[0012] Die Fig. 2 zeigt insbesondere den Regelkreis R, der durch den Luftstrom-Sensor 3, die Steuerschaltung 7 und dem Gebläse 5, den Leitungen 9 und 10 sowie dem Luftstrom 22 gebildet wird. Der Luftstrom 22 durchströmt den Luftkanal 26 sowie das Luftführungsgehäuse 3 und gelangt schliesslich durch den Luftschlauch 2 in die Schutzmaske 1. Mittels eines Schaltelementes 11 ist der Steuerschaltung 7 ein Luftstrom-Sollwert zuführbar.

[0013] Nachfolgend wird die Arbeitsweise der erfindungsgemässen Atemschutzvorrichtung erläutert.

[0014] Am Schaltelement 11 wird ein gewünschter Luftstrom-Sollwert, beispielsweise 120 l/min. eingestellt. Wird nun die Atemschutzvorrichtung an einem hier nicht gezeigten Schalter eingeschaltet, so beginnt das Flügelrad 19 des Gebläses zu drehen und erzeugt einen Luftstrom 22, der im Luftkanal 26 in Richtung des Pfeils 22 gegen den Luftstrom-Sensor 3 gerichtet ist. Durch diesen Luftstrom 22 angeregt dreht das Flügelrad 15 und entsprechend der Drehzahl wird der Signalgeber 14 angeregt und ergibt ein entsprechendes Signal. Aufgrund dieses Signales regelt die Steuerschaltung 7 die Steuerung des Motors 20, bis der eingestellte Luftstrom-Sollwert erreicht ist. Nach dem Erreichen dieses

Sollwertes wird dieser durch den Regelkreis R konstant gehalten, indem die Regelelektronik in an sich bekannter Weise stetig ein Soll-Signal mit einem Ist-Signal vergleicht und so ein Gleichgewicht einstellt.

[0015] Atmet der Benutzer der Schutzmaske 1, so wird das genannte Gleichgewicht gestört, sodass gemäss Fig. 5 der Luftstrom A, der Luftdruck B und der Gebläsestrom C sich ändern. Zur Aufrechterhaltung des Gleichgewichtes arbeitet der Regelkreis R wie oben erläutert. Um Energie zu sparen, wird vorzugsweise eine Strombegrenzung vorgenommen. Die Messung gemäss Fig. 5 erfolgte ohne Strombegrenzung, während die Messung gemäss Fig. 6 mit einer Strombegrenzung von 420mA erfolgte. Das Regelsignal des Sensors ist in diesen beiden Figuren 5 und 6 mit der Kurve D angegeben. Das Regelsignal D des Sensors 3 verläuft im wesentlichen parallel zur Luftstromkurve A. Die Kurve des Luftdrucks B verläuft hingegen im wesentlichen gegen gleich zur Kurve des Luftstroms A.

[0016] Ändert sich nun der Luftwiderstand beispielsweise durch eine Verschmutzung des Filters 6, so dreht das Flügelrad 15 langsamer, da das Gebläse 5 weniger Luft fördert. Die Regelvorrichtung 7 regelt nun nach, bis der eingestellte Sollwert des Luftstromes 22 wieder erreicht ist. Dasselbe erfolgt bei der Verwendung eines neuen Filters 6 mit unterschiedlichem Luftwiderstand. Bei der Verwendung eines Filters mit einem höherem Luftwiderstand wird entsprechend das Gebläse 5 so geregelt, dass seine Leistung entsprechend dem höherem Widerstand grösser ist.

[0017] Die Steuerschaltung 7 kann eine Anzeige 12 aufweisen, die beispielsweise den Batteriezustand oder den Soll-Luftstrom anzeigt. Die Anzeige kann optisch, akustisch oder auch vibrierend sein.

Patentansprüche

1. Atemschutzvorrichtung für eine Schutzeinrichtung (1), beispielsweise Schutzmaske, Schutzhaube oder Schutzanzug, mit wenigstens einem in einem Luftkanal (26) angeordneten Filter (6), einem Gebläse (5), das ein Luftführungsgehäuse (25) und ein in diesem drehbar gelagertes Flügelrad (19), mit einem Motor (20) für den Antrieb des Flügelrades (19), welches Flügelrad (19) von einem Sensor (3) gesteuert ist, sowie einer Energiequelle (8) und einer elektronischen Steuerschaltung (7), welche die Leistung des Gebläses (5) steuert, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sensor (3) ein im Luftkanal (26) angeordneter Volumen- oder Massenstrom-Sensor ist, der unabhängig vom Gebläse (5) ist und der über die Steuerschaltung (7) das Gebläse (5) so steuert, dass der Atemluftstrom im wesentlichen konstant bleibt.
2. Atemschutzvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sensor (3) ein frei dre-

hendes Flügelrad (15) aufweist, das vom Luftstrom angetrieben wird.

3. Atemschutzvorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Flügelrad (15) mit einem Signalgeber (14) zusammenarbeitet. 5
4. Atemschutzvorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Flügelrad (15) in einem zylindrischen Luftführungsgehäuse (18) gelagert ist. 10
5. Atemschutzvorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sensor (3) an einem Gehäuse (18) einen Signalgeber (14) aufweist. 15
6. Atemschutzvorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Signalgeber (14) ein Hallelement oder ein optischer Signalgeber ist. 20
7. Atemschutzvorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Signalgeber (14) ein Induktiv- oder Kapazitiv-Signalgeber ist. 25
8. Atemschutzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sensor (3) in Strömungsrichtung gesehen nach dem Gebläse (5) angeordnet ist. 30
9. Atemschutzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sensor (3) in Strömungsrichtung gesehen vor dem Gebläse (5) angeordnet ist. 35
10. Atemschutzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gebläse (5) ein Radialgebläse ist. 40

45

50

55

60

65

Fig. 1

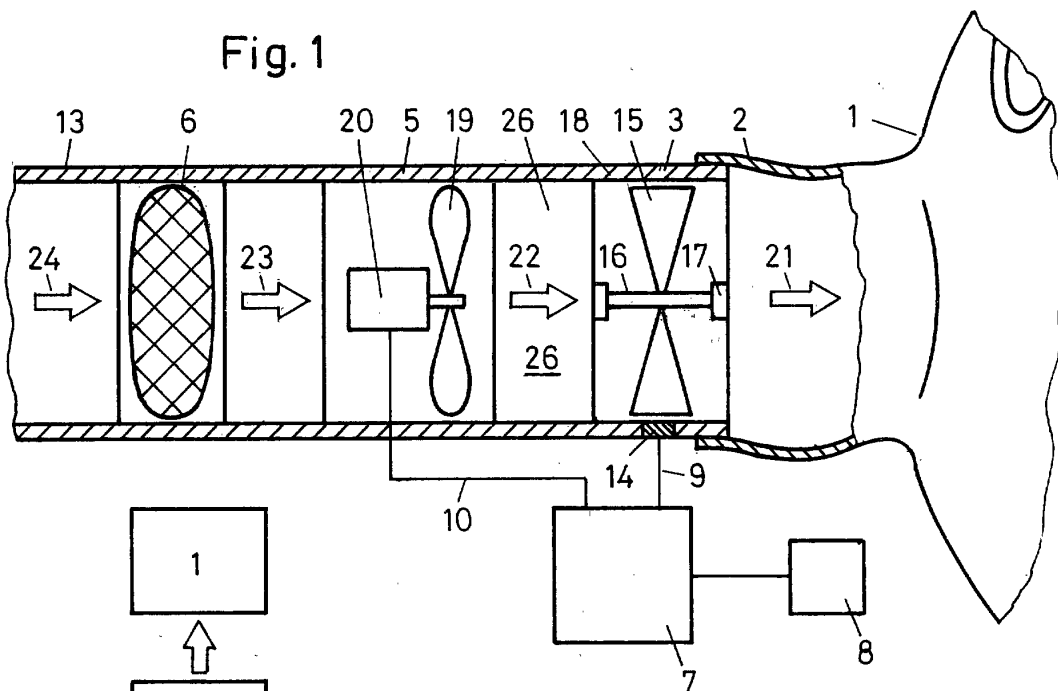


Fig. 2

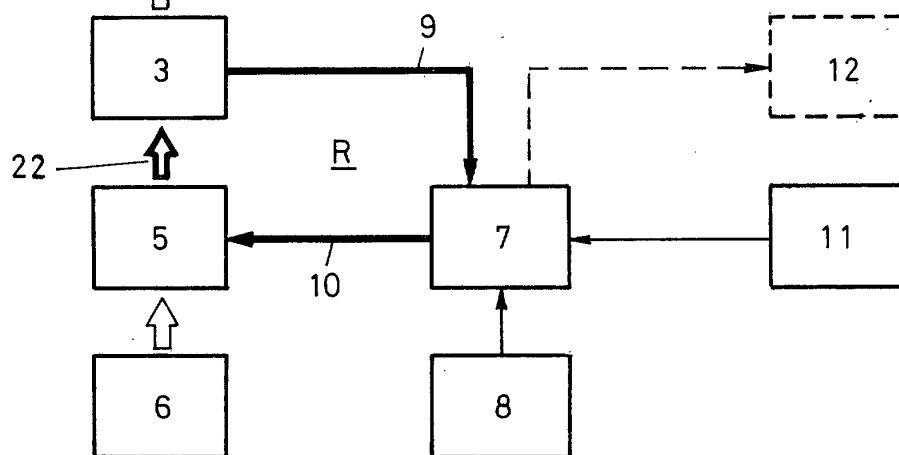


Fig. 3

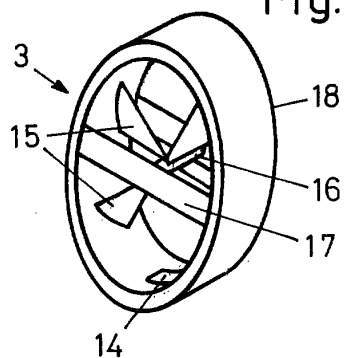
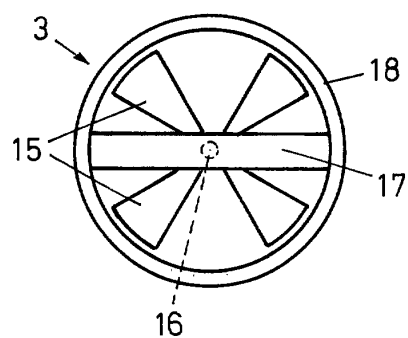


Fig. 4



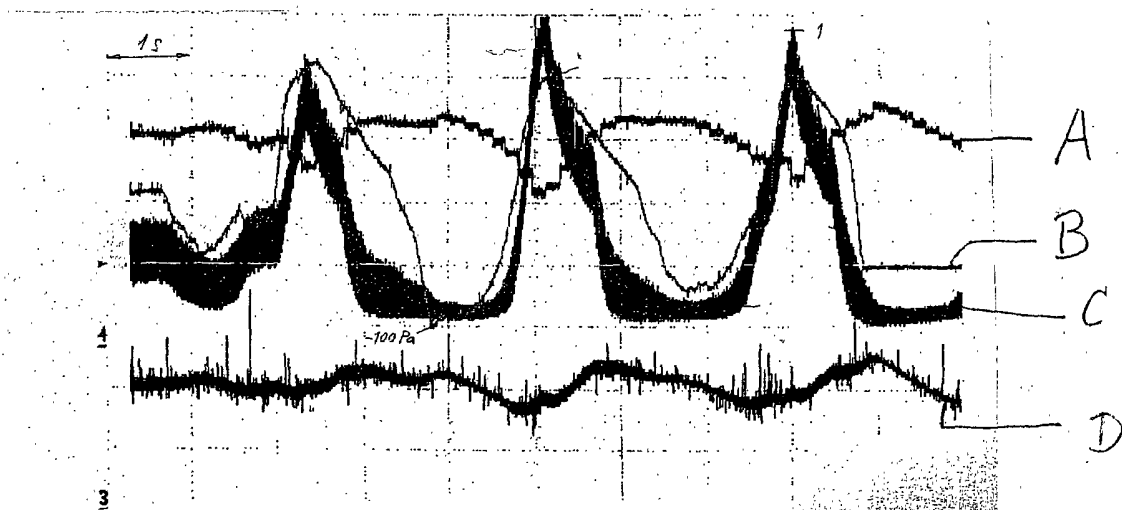


Fig. 5

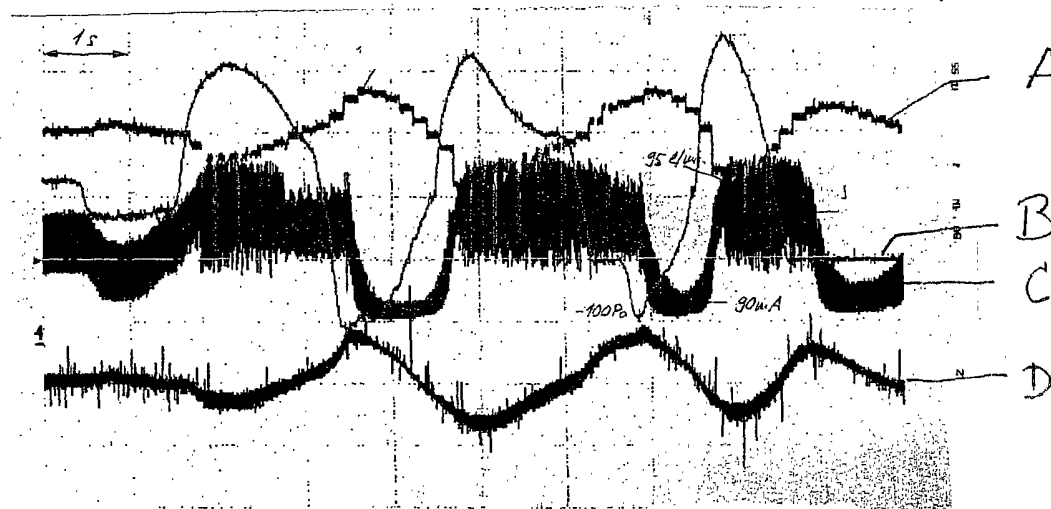


Fig. 6