

19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 **Offenlegungsschrift**  
11 **DE 30 49 125 A 1**

51 Int. Cl. 3:  
B 60 H 1/00

21 Aktenzeichen: P 30 49 125.9-21  
22 Anmeldetag: 24. 12. 80  
43 Offenlegungstag: 24. 9. 81

DE 30 49 125 A 1

30 Unionspriorität: 32 33 31  
25.12.79 JP U54-180105

72 Erfinder:  
Murata, Yukiho, Yokohama, Kanagawa, JP; Inoshita,  
Yasushi, Tokyo, JP

71 Anmelder:  
Nissan Motor Co., Ltd., Yokohama, Kanagawa, JP

74 Vertreter:  
Ter Meer, N., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Müller, F., Dipl.-Ing.,  
8000 München; Steinmeister, H., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 4800  
Bielefeld

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 »Klimagerät für Kraftfahrzeuge«

DE 30 49 125 A 1

ORIGINAL INSPECTED

3049125

PATENTANWÄLTE  
TER MEER-MÜLLER-STEINMEISTER

Beim Europäischen Patentamt zugelassene Vertreter — Professional Representatives before the European Patent Office  
Mandataires agréés près l'Office européen des brevets

Dipl.-Chem. Dr. N. ter Meer    Dipl.-Ing. H. Steinmeister  
Dipl.-Ing. F. E. Müller        Siekerwall 7,  
Triftstrasse 4,                D-4800 BIELEFELD 1  
D-8000 MÜNCHEN 22

WG0383/235(3)/TB  
St/Gt/ri

Nissan Motor Company, Ltd.  
No. 2, Takara-cho, Kanagawa-ku,  
Yokohama-shi, Kanagawa-ken, Japan

---

KLIMAGERÄT FÜR KRAFTFAHRZEUGE

---

PRIORITÄT: 25. Dezember 1979, Japan, No. 54-180105 (Gbm)

PATENTANSPRÜCHE

1. Klimagerät mit automatischer Temperaturregelung für ein Kraftfahrzeug, mit einem ein linear verstellbares Betätigungsglied sowie ein mit dem Betätigungsglied verbundenes Gebläsedurchsatz-Einstellglied umfassenden Mechanismus zur  
5 unabhängigen Einstellung der Wendeposition einer Luftmischklappe und des Luftdurchsatzes eines Gebläses, dadurch  
g e k e n n z e i c h n e t, daß  
- auf dem linear verstellbaren Betätigungsglied (11) senkrecht zu dessen Hauptrichtung eine Zahnradanordnung (23,26)  
10 drehbar angebracht ist,

130039/1006

- 2 -

- eine mit der Luftmischklappe (7) verbundene bewegliche Zahnstange (22) über den Gesamthub des Betätigungsgliedes hinweg im Zahneingriff mit der Zahnradanordnung (23) steht, und
- 5 - eine feststehende Zahnstange (21) im wesentlichen über die gesamte Bewegungsstrecke des Betätigungsgliedes (11) hinweg im Zahneingriff mit der Zahnradanordnung (23) steht und so ausgebildet ist, daß die bewegliche Zahnstange (22) nur im Mittelabschnitt der Bewegungsstrecke des Betätigungsgliedes über einen im wesentlichen dem Verstellbereich der
- 10 Luftmischklappe entsprechende Strecke bewegt wird, jedoch stehenbleibt, wenn sich die Zahnradanordnung über den einen oder anderen der beiden Endabschnitte der feststehenden Zahnstange drehend hinweg bewegt.

15

2. Klimagerät nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n - z e i c h n e t, daß die bewegliche Zahnstange (22) im wesentlichen eine gleichmäßige Zahnteilung aufweist und die feststehende Zahnstange (21) aus einem ersten, zwei-
- 20 ten und dritten feststehenden Zahnstangenabschnitt (21a, 21a', 21b) besteht, von denen der erste und der zweite die gleiche Zahnteilung wie die bewegliche Zahnstange haben und sich jeweils an dem einen bzw. anderen Bewegungsendbereich befinden, welcher der voll geöffneten Mischklappenstellung
- 25 (Maximal-Kühlstufe) bzw. der ganz geschlossenen Mischklappenstellung (Maximal-Heizstufe) entsprechen, und der dritte Zahnstangenabschnitt (21b) sich in einer mittleren Position befindet, welche die Luftmischpositionen der Luftmischklappe (7) umfaßt.

30

3. Klimagerät nach Anspruch 2, dadurch g e k e n n - z e i c h n e t, daß die Zahnradanordnung (23) auf einer Achse (26) gelagert und so lang ist, daß sie in alle drei feststehenden Zahnstangenabschnitte (21...) eingreifen kann
- 35 und integral in einen Zahnradabschnitt mit kleinem Durchmesser (23a) und einen Zahnradabschnitt mit großem Durch-

- 3 -

messer (23b) unterteilt ist, von denen der kleinere Zahnradabschnitt (23a) ständig im Eingriff mit der beweglichen Zahnstange (22) bleibt und der größere Zahnradabschnitt (23b) nur mit dem dritten feststehenden Zahnstangenabschnitt (21b) kämmt; und daß die Durchmesserdifferenz zwischen den beiden Zahnradabschnitten (23a,23b) zu einer Eingriffsunterbrechung zwischen dem größeren Zahnradabschnitt und dem dritten feststehenden Zahnstangenabschnitt und damit zu einem Stillstand der beweglichen Zahnstange führt.

4. Klimagerät nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der dritte feststehende Zahnstangenabschnitt (21b) den ersten und zweiten Zahnstangenabschnitten gegenüberliegend angeordnet ist und die Zahnradanordnung (23) durchgehend einen einheitlichen Durchmesser hat, so daß die bewegliche Zahnstange (22) mit höherer Geschwindigkeit bewegbar ist (Fig. 4).

5. Klimagerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die feststehende Zahnstange (21) als integrales Bauteil mit ungleichförmiger Zahnteilung ausgebildet ist (Fig. 6).

25

- 4 -

BESCHREIBUNG

Die Erfindung bezieht sich auf ein Klimagerät mit automa-  
tischer Temperaturregelung für ein Kraftfahrzeug gemäß dem  
5 Oberbegriff des Hauptanspruchs.

In viele Kraftfahrzeuge ist ein Klimagerät zur Abgabe von  
Warmluft oder gekühlter Luft in den Fahrgastraum einge-  
baut. Ein solches Klimagerät besteht im wesentlichen aus  
10 einem Luftkanal, einem Gebläse, einem in Strömungsrich-  
tung hinter dem Gebläse angeordneten Verdampfer und einem  
von Motorkühlwasser durchströmten Heizkörper. Ferner be-  
findet sich in Strömungsrichtung hinter dem Verdampfer ein  
den Heizkörper umgehender Bypasskanal, und an einer Ab-  
15 zweigung zu dem Heizkörper und dem Bypasskanal reguliert  
eine Luftmischklappe die Luftstromverteilung. Aus einer  
in Strömungsrichtung hinter dem Bypasskanal gelegenen Luft-  
mischkammer wird über mehrere Lüftungsöffnungen klimati-  
sierte Luft in den Fahrgastraum geblasen.

20 Die automatische Temperaturregelung des Klimagerätes sorgt  
ständig für eine angenehme Temperatur und Feuchtigkeit im  
Fahrgastraum.

25 Bei dem Klimagerät der eingangs genannten Art wird die  
Luftmischklappe über ein Gestänge von einem Servoantrieb  
betätigt, der über den Hub eines mit dem Servoantrieb ver-  
bundenen ausfahrbaren Arms einen Gebläseschalter kontrol-  
liert, um so den Gebläseluftdurchsatz zu regulieren. Der  
30 Servoantrieb steht mit einem Wandler in Verbindung, der  
als Doppelunterdruckventil mit zwei Elektromagnetventilen,  
von denen das eine mit einem Unterdruck führenden Behälter  
und das andere mit der Atmosphäre verbunden ist, ausgebildet  
ist. Abhängig von einer die Magnetspule erregenden Span-  
35 nung reguliert dieses Doppelunterdruckventil einen dem  
Servoantrieb zuzuführenden Unterdruck. Die Erregerspannung

wird wiederum durch mehrere teils in und teils außerhalb  
des Fahrgastraums angeordnete Temperaturfühler, deren Wi-  
derstände sich in Abhängigkeit von der Lufttemperatur än-  
dern, kontrolliert. Ein automatischer Temperaturregelver-  
5 stärker hat mit den Temperaturfühlern sowie mit einem Tem-  
peratur-Einstellwiderstand verbundene Eingangsanschlüsse,  
um zwischen ihnen vorhandene Spannungen zu vergleichen und  
bei Feststellung einer Spannungsdifferenz eine dieser Diffe-  
renz entsprechende Ausgangsspannung an das Doppelunterdruck-  
10 ventil abzugeben, um auf diesem Wege den für den Servoan-  
trieb bestimmten Unterdruck zu verändern.

Wenn im Fahrgastraum eine Temperaturänderung und Luftent-  
feuchtung stattfindet, arbeiten verdampfer und Heizkörper  
15 gemeinsam, und die Luftmischklappe wird in eine geeignete  
Winkelstellung gebracht, damit von dem Gebläse in den Luft-  
kanal eingeführte Frischluft gekühlt und getrocknet wird.  
Ein Teil der gekühlten Luft strömt dabei durch den Heiz-  
körper und wird erwärmt. Anschließend gelangen die gekühl-  
20 te Luft aus dem Bypasskanal und die erwärmte Luft vom Heiz-  
körper in die Luftmischkammer, wo diese Luftanteile ge-  
mischt und durch mehrere Belüftungsöffnungen in den Fahr-  
gastrraum geblasen werden. Dabei ist vorgesehen, daß das  
Gebläse bei Maximal- oder Minimalhub des Servoantriebs die  
25 größte Luftmenge fördert, und der Gebläseschalter läßt den  
Luftdurchsatz gegen die Mittelstellung des Servoantriebs  
laufend zunehmen.

Ein derartiges herkömmliches automatisch temperaturgeregel-  
tes Klimagerät arbeitet im Kühlbetrieb oft nur mit durch  
30 den Verdampfer gekühlter Luft aus dem Bypasskanal, wobei  
die Luftmischklappe ihre Maximal-Kühlstellung einnimmt. Es  
strömt keine Kühlluft aus dem Verdampfer durch den Heiz-  
körper. Wenn zur graduellen Kühlung des Fahrgastraumes der  
35 Servoantrieb betätigt wird, dann reduziert sich nach und  
nach der Gebläseluftstrom, die Mischklappe schwenkt von der

- 6 -

Maximal-Kühlstellung in eine Luftmischposition, und dadurch wird ein Teil der gekühlten Luft durch den Heizkörper geleitet, so daß die Kühlkapazität stark abnimmt. Dies veranlaßt den Servoantrieb wieder auf intensiven Kühlbetrieb umzuschalten, es entstehen Regelschwingungen, das Klimagerät arbeitet unstabil und der Fahrgastraum wird nicht mehr wirksam gekühlt.

Ähnlich unstabil arbeitet das Gerät auch, wenn die Luftmischklappe in ihrer Maximal-Heizstellung steht, und/oder wenn der Servoantrieb aus einem Zustand heraus, wo die Luftmischklappe den Bypasskanal sperrt, im Sinne der Kühlung des Fahrgastraumes betätigt wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Klimagerät der eingangs genannten Art so zu verbessern, daß die vorstehend erläuterten Mängel grundsätzlich vermieden werden.

Die erfindungsgemäße Lösung der gestellten Aufgabe ist kurzgefaßt im Patentanspruch 1 angegeben.

Vorteilhafte Weiterbildungen des Erfindungsgedankens sind in Unteransprüchen gekennzeichnet.

Das erfindungsgemäße Klimagerät mit automatischer Temperaturregelung hat als wesentliches Merkmal ein relativ einfaches Getriebe, welches mehrere Zahnstangen und eine Zahnradanordnung umfaßt. Dieses Getriebe befindet sich an geeigneter Stelle zwischen dem ausfahrbaren Arm des auf Unterdruck ansprechenden Servoantriebs und der Luftmischklappe, welche gekühlte Luft mit beheizter Luft vermischt,

Das erfindungsgemäße Klimagerät hat den Vorteil, daß in beiden Endlagen der Luftmischklappe eine Änderung des Gebläse-Luftdurchsatzes ohne Verstellung der Luftmischklappe möglich ist. Dadurch wird ein unstabiler Antrieb vermieden und eine

sehr wirksame Temperaturregelung erreicht.

Nachstehend werden einige die Merkmale der Erfindung aufweisende Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf eine Zeichnung, die auch den angegebenen Stand der Technik umfaßt,  
5 näher erläutert. Es zeigen:

- 10 Fig. 1A eine schematische Darstellung eines herkömmlichen Klimageräts mit automatischer Temperaturregelung;
- 15 Fig. 1B eine genauere Darstellung eines herkömmlichen Klimageräts gemäß Fig. 1A in einem Kraftfahrzeug;
- 20 Fig. 1C ein Schaltbild und zwei Diagramme, die die Gebläsemotor-Spannung darstellen; die Gebläse-Drehzahl hängt von dem Hub des ausfahrbaren Armes gemäß Fig. 1A und 1B ab;
- 25 Fig. 2 eine Perspektivdarstellung eines Zahngetriebes zum Schwenken der Luftmischklappe in einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung;
- 30 Fig. 3 einen Längsschnitt durch ein Stufenzahnrad des Getriebes von Fig. 2;
- Fig. 4 Perspektivdarstellungen abgewandelter Ausführungsbeispiele der Erfindung; und
- Fig. 6 einen maßstäblich vergrößerten Teilschnitt durch eine feststehende Zahnstange in Fig. 5.

35 Das in Fig. 1A schematisch dargestellte herkömmliche Klimagerät 1 mit automatischer Temperaturregelung kann insgesamt in zwei Hauptabschnitte unterteilt werden: einen Klimatisier-

3049125

- 8 -

abschnitt und einen Temperierabschnitt. Zu dem Klimatisierabschnitt gehören ein Luftkanal 2 mit einem Gebläse 3, welches Luft von einem Einlaß in den Luftkanal bläst, ein im Mittelabschnitt des Luftkanals 2 angeordneter und die Luft durch Verdampfung kühlender Verdampfer 4, ein in der Zeichnung rechts von dem Verdampfer 4 angeordneter Heizkörper 5, eine zwischen Verdampfer und Heizkörper angeordnete Luftmischklappe 7, ein oberhalb des Heizkörpers verlaufender Bypasskanal 6, eine Luftmischkammer 8 und mehrere am in Strömungsrichtung hinteren Ende des Luftkanals liegende Belüftungsöffnungen 9, durch die Luft in einen Fahrgastraum abgegeben wird.

Der Temperierabschnitt umfaßt einen Servoantrieb 10 mit einem ausfahrbaren Arm 11, dessen Hub einem Eingangsluftdruckwert entspricht, und einem linear bewegbaren Stellglied 12, einen nahe dem ausfahrbaren Arm 11 gelegenen Gebläseschalter 13 zur Regulierung des Luftdurchsatzes des Gebläses 3, einen Wandler in Form eines mit dem Servoantrieb 10 verbundenen Doppelunterdruckventils 16 mit zwei Elektromagnetventilen, von denen das eine mit einem Unterdruckbehälter und das andere mit der Atmosphäre verbunden ist, und einen mit den beiden Elektromagnetventilen verbundenen automatischen Temperaturregelverstärker 15, welcher einen vorgegebenen Temperatureinstellwert mit einer von mehreren Temperaturfühlern 14 bezogenen Gesamtspannung vergleicht. Zu den genannten Temperaturfühlern 14 gehören ein Temperatureinstell-Potentiometer mit Skala, ein die Fahrzeug-Umgebungstemperatur erfassender Fühler mit einer negativen Widerstands/Temperaturkennlinie, die ein im vorderen und hinteren Bereich des Fahrzeug-Fahrgastraums angeordneter Temperaturfühler und ein Rückkoppel-Potentiometer auf dem ausfahrbaren Arm 11 des Servoantriebs 10.

35

Bei diesem Klimagerät 1 in Fig. 1A arbeitet bei größter

130039/1006

ORIGINAL INSPECTED

- 9 -

Heizstufe nur der Heizkörper 5, um die Temperatur im Fahrgastraum zu erhöhen, und bei maximaler Kühlstufe nur der Verdampfer 4, um die Temperatur im Fahrgastraum abzusenken.

5 Wenn das Klimagerät 1 jedoch ständig die Lufttemperatur im Fahrgastraum regelt und mit Luftentfeuchtung arbeitet, dann sind sowohl der Verdampfer 4 als auch der Heizkörper 5 in Betrieb, und die Luftmischklappe 7 nimmt eine angemessene Winkelstellung ein. Von dem Gebläse 3 eingeführte  
10 Luft wird durch den Verdampfer 4 gekühlt und getrocknet, und ein Teil der gekühlten Luft wird durch den Heizkörper 5 erwärmt. Die gekühlte und die erwärmte Luft werden in einer am Ende des Luftkanals gelegenen Luftmischkammer 8 gemischt und durch die Öffnungen 9 in den Fahrgastraum geblasen.  
15

Der in dem Klimagerät von Fig. 1A enthaltene Gebläseschalter 13 hat einen unten beschriebenen veränderbaren Widerstand zur Veränderung der Gebläsedrehzahl und ist über  
20 einen Zündschalter mit einer Gleichstromquelle verbunden. Ferner ist der Schalter 13 mit dem Gebläse 3 verbunden, damit dieses bei Maximal- oder Minimalhub des Arms 11 die größte Luftmenge abgibt und seinen Luftdurchsatz zur Mittelposition des ausfahrbaren Arms 11 hin schrittweise reduziert.  
25

Fig. 1B zeigt ein Klimagerät mit automatischer Temperatureinstellung gemäß Fig. 1A nach dem Einbau in ein Kraftfahrzeug.

30 Gemäß Fig. 1B umfassen die in Fig. 1A dargestellten Temperaturenfühler 14 einen temperaturabhängigen, veränderlichen Widerstand 14a, der am Armaturenbrett im Fahrgastraum angebracht ist, einen Innentemperaturenfühler 14b innerhalb des Fahrgastraumes, und einen Umgebungstemperaturenfühler  
35 14c im vorderen Bereich außerhalb des Fahrgastraumes, sowie ein Rückkopplungs-Potentiometer 14d, das an dem ausfahrbaren

130039/1006

- 10 -

Arm 11 des Servoantriebs 10 angebracht ist. Der Innentemperaturfühler 14b kann sich an den vorderen oder rückwärtigen Sitzen oder in beiden Positionen befinden. Die Öffnungen 9 umfassen einen Auslaß mit einer Luftklappe 9a in der Nähe des temperaturabhängigen Stellwiderstandes 14b und eine weitere Heiz-Luftklappe mit einem Auslaß 9b im Bodenbereich des Fahrgastraums. Der automatische Temperatureinstellverstärker 15 umfaßt zwei Komparatoren  $COM_1$  und  $COM_2$ , die eine Vergleichsspannung eines Spannungsteilers mit einer Spannung vergleichen, die durch den Temperatursensor 14 erzeugt wird. Die Ausgangsklemmen der Komparatoren  $COM_1$  und  $COM_2$  sind jeweils mit der Basis von Transistoren  $T_1$  und  $T_2$  über einen Widerstand verbunden. Die Kollektor-Klemme des Transistors  $T_1$  steht mit einem der elektromagnetischen Ventile  $V_2$  des Doppelmagnet-Unterdruckventils 16 in Verbindung und dient zur Anlegung des Behälter-Unterdrucks an den Servoantrieb 10. Eine weitere Kollektor-Klemme des Transistors  $T_2$  ist mit dem anderen der elektromagnetischen Ventile  $V_1$  zum Anlegen von Luft an den Servoantrieb 10 verbunden.

Wenn bei der Anordnung gemäß Fig. 1B beispielsweise der temperaturabhängige Stellwiderstand 14b nach links gedreht wird und die Einstelltemperatur von 25 auf 20°C ändert, nimmt der Widerstandswert des temperaturabhängigen Stellwiderstandes 14 von 850 Ohm auf 0 Ohm ab, so daß der Gesamtwiderstand, der mit dem automatischen Temperatureinstellverstärker 15 verbunden ist, um 850 Ohm abnimmt. Zu diesem Zeitpunkt ist die Spannung an einer positiven Eingangsklemme des Komparators  $COM_1$  höher als die Spannung an dessen negativer Eingangsklemme, so daß der Transistor  $T_1$  eingeschaltet wird und das elektromagnetische Ventil  $V_2$  betätigt wird und ein Vakuum an den Servoantrieb 10 anlegt. Folglich wird der Arm 11 in Richtung des Gehäuses des Servoantriebs gezogen, so daß die Luftmischklappe 7 in Richtung der Heizkörperseite geschwenkt und die Temperatur reduziert wird. Wenn der Hub des Armes 11 verkürzt wird, wird der Widerstand

- 11 -

des Rückkopplungs-Potentiometers 14d verringert und damit der Gesamtwiderstand kompensiert. Folglich ist die Spannung an der positiven Eingangsklemme des Komparators COM<sub>1</sub> gleich derjenigen an der negativen Eingangsklemme, so daß der Transistor T<sub>1</sub> abgeschaltet und das elektromagnetische Ventil V<sub>2</sub> geschlossen wird. Daher bleibt der Arm 11 in der entsprechenden Hubposition stehen.

Da der Fahrgastraum gekühlt wird, wenn der Arm 11 stehenbleibt, steigt der Widerstandswert des Innensensors 14b an, da er eine negative Widerstandscharakteristik aufweist.

Zu diesem Zeitpunkt überschreitet die Spannung am negativen Eingang des Komparators COM<sub>2</sub> die Vergleichsspannung am positiven Eingang des Operationsverstärkers, so daß der Transistor T<sub>2</sub> eingeschaltet wird und das elektromagnetische Ventil V<sub>1</sub> gegenüber der Luft geöffnet wird, so daß der Arm 11 aufgrund der Federkraft des Servoantriebs 10 ausgefahren wird. Folglich wird die Luftmischklappe 7 von der Heizkörperseite fortgeschwenkt, so daß die Luft in dem Fahrgastraum wiederum erwärmt wird. Da der Hub des Arms 11 verlängert wird, wird der Widerstandswert des Rückkopplungs-Potentiometers 14d verringert, so daß der erhöhte Gesamtwiderstand ausgeglichen wird. Zu diesem Zeitpunkt gleicht die Spannung am negativen Eingang des Komparators COM<sub>2</sub> derjenigen an der positiven Klemme, oder sie ist höher als diese, so daß der Transistor T<sub>2</sub> abgeschaltet und das elektromagnetische Ventil V<sub>1</sub> geschlossen wird. Der Arm 11 hält in seiner jeweiligen Hubposition an.

Wenn anschließend beispielsweise die Umgebungstemperatur des Fahrzeugs steigt, wird der Widerstandswert des Umgebungstemperaturfühlers entsprechend verringert, so daß der Gesamtwiderstand der Temperatursensoren 14 abnimmt. Zu diesem Zeitpunkt wird der Transistor T<sub>1</sub> innerhalb des automatischen Temperatureinstellverstärkers 15 eingeschal-

- 12 -

tet, so daß das elektromagnetische Ventil  $V_2$  des Doppel-  
magnet-Unterdruckventils 16 geöffnet wird. Folglich wird  
der Arm 11 des Servoantriebs zurückgezogen, und die Luft-  
klappe 7 wird in Richtung der Heizkörperseite geschwenkt.  
5 Zu diesem Zeitpunkt wird der Widerstandswert des Rückkopp-  
lungs-Potentiometers 14d erhöht, so daß der Abfall des  
Gesamtwiderstandes ausgeglichen wird. Sodann wird der Wider-  
stand  $T_1$  des automatischen Temperatureinstellverstärkers  
15 abgeschaltet und das elektromagnetische Ventil  $V_2$  wird  
10 geschlossen. Der ausfahrbare Arm 11 bleibt in seiner Hub-  
position stehen.

Auf diese Weise erfolgt die automatische Temperatureinstel-  
lung entsprechend einem Wechsel in dem Gesamtwiderstand  
15 der Temperatursensoren 14.

Im übrigen zeigt Fig. 1C die Beziehung zwischen der Hub-  
änderung des Arms 11 gemäß Fig. 1A und 1C und einer Ände-  
rung der Gebläsemotor-Spannung und damit des Luftdurchsat-  
20 zes des Gebläses,

Das Gebläse 3 gemäß Fig. 1A und 1B dreht sich beispiels-  
weise mit Hilfe eines Motors  $M_1$ , dessen Drehzahl direkt  
proportional zu der Motorspannung ist.

25 Gemäß Fig. 1C ist eine Klemme des Motors mit einer positi-  
ven Klemme einer Gleichstromquelle und einem Emitter eines  
Transistors  $T_3$  verbunden. Die andere Klemme des Motors  $M$   
steht mit einem Emitter eines Transistors  $T_4$  in Verbindung.  
30 Der Kollektor des Transistors  $T_4$  ist mit einer negativen  
Klemme der Batterie verbunden. Die Basis des Transistors  
 $T_4$  ist mit dem Kollektor des Transistors  $T_3$  verbunden. Diese  
Transistoren  $T_3$  und  $T_4$  bilden einen Gebläsesteuerungsver-  
stärker. Die Basis des Transistors  $T_3$  ist verbunden mit  
35 einem Gleitkontakt, der sich mit dem ausfahrbaren Arm 11 des  
Servoantriebs 10 bewegt, und steht zugleich in Verbindung mit

einer Mittelposition zwischen den Widerständen  $R_2$  und  $R_3$  des veränderlichen Widerstandes des Gebläseschalters 13 gemäß Fig. 1A. Ein Widerstand  $R_1$  ist verbunden mit dem Widerstand  $R_2$  und dem Kollektor und der negativen Klemme der Batterie. Der Gleitkontakt bewegt sich zwischen den Widerständen  $R_2$  und  $R_3$ , wenn der ausfahrbare Arm 11 zwischen der maximalen Heizposition und einer maximalen Kühlposition verschoben wird. Während der ausfahrbare Arm 11 in der maximalen Kühlposition steht, wird der gesamte Gebläsesteuerwiderstand gleich Null, da der Gleitkontakt mit der Basis des Transistors  $T_3$  verbunden ist, der sich unterhalb des Widerstandes  $R_3$  befindet und den Gebläsesteuerwiderstand verkürzt.

Wenn der ausfahrbare Arm 11 und der Gleitkontakt in die Mittelposition zwischen den Widerständen  $R_2$  und  $R_3$  gelangen, steigt der gesamte Gebläsesteuerwiderstand und entspricht der folgenden Gleichung:

$$R = \frac{1}{\frac{1}{R_1 + R_2} + \frac{1}{R_3}}$$

Die Gleichung gilt, bis der Gleitkontakt zu der oberen Position des Widerstandes  $R_2$  gelangt. Während der Gleitkontakt und der ausfahrbare Arm 11 sich in den maximalen Heizbereich erstrecken, nimmt der gesamte Gebläsesteuerwiderstand ab und erfüllt die Gleichung

$$R = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_3}}$$

Es ergibt sich daher aus dem Diagramm, daß die Beziehung zwischen dem Gebläsesteuerwiderstand und dem Hub des ausfahrbaren Armes bzw. des Gleitkontaktes zeigt, daß der Gebläsesteuerwiderstand im wesentlichen trapezförmig geändert wird. Dementsprechend ändert sich die Emitter-Kollek-

3049125

- 14 -

tor-Spannung des Transistors  $T_4$  entsprechend dem gesamten veränderlichen Gebläsewiderstand. Die an den Gebläsemotor M angelegte Spannung wird in der im Diagramm gezeigten Weise geändert. Das Diagramm veranschaulicht die Beziehung zwischen der Gebläsemotorspannung V und der Position des ausfahrbaren Armes.

Die Spannung am Gebläsemotor nimmt in der Nähe des Mittelbereiches des Arm-Hubes ab, so daß der Luftdurchsatz am geringsten ist, wenn sich der Arm zwischen der maximalen Heiz- und Kühlposition in der Nähe des Mittelbereichs befindet.

Oft erfolgt die Kühlung bei ganz geöffneter Luftmischklappe 7, d.h. mit in Richtung des Heizkörpers geschwenkter Luftklappe, so daß die gesamte Luft vom Gebläse 3 über den Verdampfer 4 in den Bypasskanal 6 gelangt. Dabei wird der Fahrgastraum laufend auf eine sehr niedrige Temperatur abgekühlt. Danach veranlaßt der Servoantrieb 10 die Wiedererwärmung des Fahrgastraumes in Abhängigkeit von dem geänderten Signalpegel des den Kühlvorgang erfassenden Temperaturfühlers. Dabei geht der Luftdurchsatz des Gebläses 3 zurück und die Luftmischklappe 7 ändert ihre Winkelstellung von der Maximal-Kühlposition in Richtung auf eine Luftmischposition, in welcher ein Teil der gekühlten Luft durch den Heizkörper 5 strömt und damit die Kühlwirkung des Klimagerätes 1 stark reduziert.

Wenn dann der Servoantrieb 10 wieder auf Kühlbetrieb zurückschaltet, entstehen Regelschwingungen, das Klimagerät 1 arbeitet instabil und wird in seiner Kühlleistung stark beeinträchtigt. Dieses ungünstige Phänomen der Regelschwingungen hört auch dann auf, wenn der Servoantrieb bzw. Servomechanismus 10 nach einer Luftbeheizungs- und Entfeuchtungsphase mit vollständig geschlossener Luftmischklappe 7 sowie vom Gebläse 3 durch den Heizkörper 5 geleiteter Luft auf Kühlbetrieb für den Fahrgastraum umgeschaltet wird.

130039/1006

Bei dem in Fig. 2 dargestellten ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung zeigt der ausfahrbare Arm 11 des Servoantriebs 10 eine seitlich vorstehende Lasche 11', die mit dem Gebläseschalter 13 verbunden ist, dessen gesamten Widerstandswert zu verändern. Über die Position dieser Lasche 11' innerhalb des Gebläseschalters 13 wird die Drehzahl und damit der Luftdurchsatz des hier nicht dargestellten Gebläses 3 reguliert. Zwischen dem ausfahrbaren Arm 11 und der Luftmischklappe 7 befindet sich erfindungsgemäß ein Getriebe 20, welches annähernd über den gesamten Ausfahrbereich des Arms 11 arbeitet und folgende Einzelteile umfaßt: einen auf einer Seitenoberfläche des hier nicht dargestellten Klimagerätes 1 befestigte feststehende Zahnstange 21, eine mit der Luftmischklappe 7 verbundene und deren Schwenkbewegung hervorrufende bewegliche Zahnstange 22 und ein auf dem Arm 11 drehbar gelagertes, mit beiden Zahnstangen 21 und 22 kämmendes Stufenzahnrad 23. Die feststehende Zahnstange 21 ist in einen linken ersten und rechten zweiten feststehenden Zahnstangenabschnitt 21a und 21a' sowie einen zwischen diesen liegenden dritten feststehenden Zahnstangenabschnitt 21b unterteilt; alle drei Abschnitte haben die gleiche Zahnteilung wie die bewegliche Zahnstange 22. Die Länge  $l$  der Zahnstangenabschnitte 21a, 21a' ist etwas größer als eine für die Anfangseinstellung der Luftdurchsatzmenge über dem Gebläseschalter 13 erforderliche Bewegungsstrecke des ausfahrbaren Arms 11. Die bewegliche Zahnstange 22 ist in einer seitlich am Gehäuse des Klimagerätes befestigten Führungsschiene 24 verschiebbar geführt, und ein Ende der beweglichen Zahnstange 22 ist über eine Verbindungsstange 25 mit der Luftmischklappe 7 verbunden.

Das auf dem ausfahrbaren Arm 11 drehbar gelagerte Stufenzahnrad 23 ist in einen Zahnradabschnitt 23a mit kleinem Durchmesser und einen Zahnradabschnitt 23b mit großem Durchmesser unterteilt. Die feststehenden Zahnstangenabschnitte 21a und 21a' stehen so weit vor, daß sie mit dem

kleineren Zahnradabschnitt 23a kämmen, und der mittlere dritte Zahnstangenabschnitt 21b hat die in der Zeichnung angegebene Höhe  $h$  und ist gegenüber den Zahnstangenabschnitten 21a, 21a' um eine Strecke zurückgesetzt, die der Radiusdifferenz zwischen den Zahnradabschnitten 23a und 23b entspricht. Im Verlauf einer Relativbewegung des Stufenzahnrades über die Gesamtlänge der Zahnstangenabschnitte 21a, 21b und 21a' bleibt das Zahnrad 23 ständig im Eingriff; zuerst kämmt der Zahnradabschnitt 23a mit dem Zahnstangenabschnitt 21a, dann 23b mit 21b und schließlich 23a mit 21a'. Ferner gibt es Übergangsbereiche, bei denen sich der größere Zahnradabschnitt 23b endseitig von dem zweiten feststehenden Zahnstangenabschnitt 21b trennt, damit die Luftmischklappe 7 entweder in ihre Maximalkühlposition oder Maximalheizposition bewegt werden kann.

Wenn das im Betrieb befindliche Klimagerät gemäß Fig. 2 die Temperatur auf eine vorgegebene Normaltemperatur einregelt, befindet sich der ausfahrbare Arm 11 des Servoantriebs 10 beispielsweise annähernd in voll ausgefahrener Position und die Luftmischklappe 7 dementsprechend in ihrer maximalen Heizposition ( in der Zeichnung strichpunktiert angedeutet ). In diesem Zustand greift der kleinere Zahnradabschnitt 23a sowohl in den ersten feststehenden Zahnstangenabschnitt 21a als auch in die bewegliche Zahnstange 22 ein, und der größere Zahnradabschnitt 23b ist frei. Das Klimagerät heizt den Fahrgastraum, und mit nach und nach steigender Temperatur veranlaßt ein Signal eines nicht dargestellten Temperaturfühlers den Servoantrieb 10, durch Verkürzung des ausfahrbaren Arms 11 das Stufenzahnrad 23 in der Zeichnung nach rechts zu verschieben. Sobald dabei die feststehenden Zahnstangenabschnitte 21a, 21a' und die bewegliche Zahnstange 22 endseitig außer Eingriff sind, bewirkt die Bewegung des ausfahrbaren Arms 11 nur eine Änderung der Gebläsedrehzahl über den Gebläseschalter 13, um den Luftdurchsatz des hier nicht dargestellten Gebläses

zu reduzieren.

In diesem Zustand erfolgt die Temperaturregelung im Fahr-  
gastrum nur über die Regulierung des Luftstroms, der Tem-  
peraturabfall erfolgt langsam und ohne Sprünge.

Wie eine wesentlich niedrigere Temperatur gewünscht, dann  
zieht der Servoantrieb den ausfahrbaren Arm 11 in der Zeich-  
nung weiter nach rechts, damit der kleinere Zahnradabschnitt  
23a den ersten feststehenden Zahnstangenabschnitt 21a ver-  
läßt, und der größere Zahnradabschnitt 23b in den Mittelab-  
schnitt des dritten feststehenden Zahnstangenabschnitts 21b  
eingreift. Wegen des Durchmesserunterschieds zwischen 23a  
und 23b rotiert das Stufenzahnrad langsam, und wegen des  
gleichzeitigen Zahneingriffs beider Zahnradabschnitte 23a,  
23b erfolgt eine Verschiebung der beweglichen Zahnstange  
22 in der Bewegungsrichtung des jetzt im Einfahrzustand  
befindlichen Arms 11. Wenn der Durchmesserunterschied zwi-  
schen den beiden Zahnradabschnitten 23a und 23b 1 : 2 beträgt,  
dann wird die bewegliche Zahnstange 22 halb so schnell wie  
der ausfahrbare Arm 11 verschoben und schließt dabei die Luft-  
mischklappe 7 um einen bestimmten Winkel, der die Tempera-  
tur im Fahrgastraum sinken läßt. Wenn die Temperatur im  
Fahrgastraum noch viel stärker sinken soll, dann zieht  
der Servoantrieb 10 den Arm 11 noch weiter nach rechts in  
der Zeichnung, damit der größere Zahnradabschnitt 23b außer  
Eingriff von der Mitte des dritten feststehenden Zahnstan-  
genabschnitts 21b gelangt und die Luftmischklappe 7 in ihre  
in der Zeichnung durchgehend dargestellte Maximalkühlstel-  
lung geschwenkt wird. Danach greift der kleinere Zahnstan-  
genabschnitt 21a' ein, so daß die bewegliche Zahnstange 22  
stehenbleibt und der Servoantrieb 10 über den Arm 11 nur  
noch den Luftdurchsatz des Gebläses reguliert.

Somit gibt es in der Maximalkühlposition und/oder der Maxi-  
malheizposition der Luftmischklappe 7 Betriebszustände, bei

denen die Klappe 7 feststeht, der Zahnradabschnitt 23a nur in den rechten oder linken feststehenden Zahnstangenabschnitt 21a oder 21a' eingreift und dabei nur das Gebläse 3 reguliert wird. Eine Verstellung der Luftmischklappe 7 über die bewegliche Zahnstange 22 erfolgt nur im mittleren Hubbereich des ausfahrbaren Arms 11, wenn der größere Zahnradabschnitt 23b in den dritten mittleren feststehenden Zahnstangenabschnitt 21b eingreift.

Bei diesem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung in Fig. 2 hat der mittlere dritte feststehende Zahnstangenabschnitt 21b die gleiche Zahnteilung wie die bewegliche Zahnstange 22. Es gibt jedoch auch noch andere Möglichkeiten zur Veränderung des Geschwindigkeitsverhältnisses zwischen der beweglichen Zahnstange 22 und dem ausfahrbaren Arm 11.

Bei dem in Fig. 4 dargestellten zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung befinden sich die ersten beiden feststehenden Zahnstangenabschnitte 21a, 21a' auf der einen Seite und der mittlere dritte feststehende Zahnstangenabschnitt 21b auf der gegenüberliegenden Seite des hier über seine Gesamtlänge den gleichen Durchmesser aufweisenden, auf dem ausfahrbaren Arm 11 drehbar gelagerten Zahnrades 23. Folglich wird die bewegliche Zahnstange 22 mit einem höheren Übersetzungsverhältnis bzw. schneller bewegt.

Wenn sich bei dieser Ausführung das Zahnrad 23 nicht im Eingriff mit den feststehenden Zahnstangenabschnitten 21a und 21a' links und rechts befindet, greift es nur in den mittleren feststehenden Zahnstangenabschnitt 21b ein, oder umgekehrt. Bei einem rotierenden Zahneingriff des Zahnrades 23 in den ersten oder zweiten feststehenden Zahnstangenabschnitt 21a oder 21a' links oder rechts bleibt die bewegliche Zahnstange 22 mit gleicher Zahnteilung stehen.

- 19 -

Sobald das Zahnrad 23 von links oder rechts kommend in den mittleren feststehenden Zahnstangenabschnitt 21b eingreift, dreht es sich in der einen oder anderen Richtung und verschiebt dabei über die bewegliche Zahnstange 22 die Luftmischklappe 7. Dabei ist die Geschwindigkeit der beweglichen Zahnstange 22 viermal so groß wie bei dem ersten Ausführungsbeispiel von Fig. 2.

Das in Fig. 5 und 6 dargestellte dritte Ausführungsbeispiel der Erfindung hat eine einzige durchgehende feststehende Zahnstange 21 mit einer unterschiedlichen Zahnteilung. Der Fachmann kennt sogenannte Zahnstangengetriebe mit veränderlichem Übersetzungsverhältnis, bei denen sich der wirksame Eingriffspunkt zwischen Zahnrad und Zahnstange dadurch laufend ändert, daß entweder die Zahnstangenteilung und/oder der wirksame Zahnrad Durchmesser nicht konstant ist/sind.

Bei dem Ausführungsbeispiel in Fig. 5 hat die feststehende Zahnstange 21 wie beschrieben eine unterschiedliche Zahnteilung. Die Zähne an den beiden Endabschnitten der Zahnstange ( die den Zahnstangenabschnitten 21a und 21a' von Fig. 2 oder 4 entsprechen ) haben eine größere Höhe und einen kleineren Teilungsabstand. Folglich wird bei dem großen Zahnradabschnitt 23b hier ein kleinerer Teilkreisdurchmesser P, im Mittelabschnitt der feststehenden Zahnstange 21 jedoch ein größerer Teilkreisdurchmesser P' wirksam. Auf diese Weise wird das Übersetzungsverhältnis der mit dem kleineren Zahnradabschnitt 23a kämmenden beweglichen Zahnstange 22 beträchtlich reduziert.

Wenn der wirksame Teilkreisdurchmesser P des in einen der beiden Endabschnitte der feststehenden Zahnstange 21 eingreifenden großen Zahnradabschnitts 23b genau so groß wie der Teilkreisdurchmesser des kleinen Zahnradabschnitts 23a ist, bleibt wie bei den zuvor beschriebenen Ausführungsbeispielen die bewegliche Zahnstange 22 stehen, wenn das Stu-

fenzahnrad 23 über den Endabschnitten der feststehenden Zahnstange 21 steht. Durch das erfindungsgemäß veränderte Zahn-  
teilungsverhältnis zwischen der feststehenden Zahnstange 21  
und der beweglichen Zahnstange 22 im Mittelabschnitt kann die  
5 Luftmischklappe 7 entsprechend der Bewegung des ausfahrbaren  
Arms 11 in verschiedene Winkelstellungen gebracht werden.

Bei dem zuvor beschriebenen erfindungsgemäßen Klimagerät mit  
automatischer Temperaturregelung verändert ein Servoantrieb  
10 in Abhängigkeit von dem Hub eines ausfahrbaren Arms den Luft-  
durchsatz eines Gebläses und außerdem die Winkelstellung  
einer Luftmischklappe. Eine seitlich am Klimagerät befe-  
stigte Zahnstange erstreckt sich im wesentlichen über den  
Gesamthub des ausfahrbaren Arms. Ein drehbar auf dem ausfahr-  
baren Arm gelagertes Zahnrad greift in diese feststehende  
15 Zahnstange und außerdem in eine relativ zu der feststehenden  
Zahnstange bewegliche Zahnstange ein. In einem Eingriffs-  
bereich des Zahnrades, welcher der Maximalkühlposition oder  
Maximalheizposition der Luftmischklappe entspricht, hat die  
20 feststehende Zahnstange eine veränderte Zahnteilung oder ein  
anderes Zahnprofil oder dergleichen, damit die bewegliche  
Zahnstange sich bewegt bzw. angehalten wird, während das  
Zahnrad rotiert und der ausfahrbare Arm verschoben wird. Auf  
diese Weise können mittels eines einfachen Zahnrad/Zahnstan-  
25 gengetriebes unabhängig von einander der Gebläse-Luftdurch-  
satz und die Luftmischklappen-Winkelstellung verändert wer-  
den. Dadurch ist es möglich, vor einer Verstellung der  
Luftmischklappe von der ganz offenen in die ganz geschlosse-  
ne Position oder zurück den Luftdurchsatz des Gebläses zu  
30 vermindern und Schwankungserscheinungen der Lufttemperatur  
im Fahrgastraum von Kraftfahrzeugen zu verhindern. Das er-  
findungsgemäße Klimagerät ermöglicht somit eine komfortable  
automatische Temperaturregelung im Fahrgastraum. Da die mit  
der Luftmischklappe verbundene bewegliche Zahnstange sich  
35 ständig im Eingriff mit dem auf dem ausfahrbaren Arm gela-  
gerten Zahnrad befindet, kann das Klimagerät die dem Öff-  
nungswinkel der Luftmischklappe entsprechende Temperatur ge-  
nau einhalten. 130039/1006

P30 49 125.9

ZUSAMMENFASSUNG

Das erfindungsgemäße Klimagerät mit automatischer Temperaturregelung, insbesondere zur Regulierung der Lufttemperatur im Fahrgastraum eines Kraftfahrzeugs, reguliert über einen Servomechanismus (10,11) in Verbindung mit einem Getriebe (z.B. Fig. 2) sowohl den Luftzufuhr-Durchsatz eines Gebläses (3) als auch die Stellung einer den Luftstrom durch einen Heizkörper (5) und/oder einen den Heizkörper umgehenden Bypass (6) lenkenden Luftmischklappe (7) in der Weise, daß im mittleren Regulierbereich das Gebläse und die Mischklappe gemeinsam betätigt werden, in dem Regulier-Endbereich jedoch bei feststehender Mischklappe nur der Gebläsedurchsatz verändert wird.

15

3049125 FIG. IA

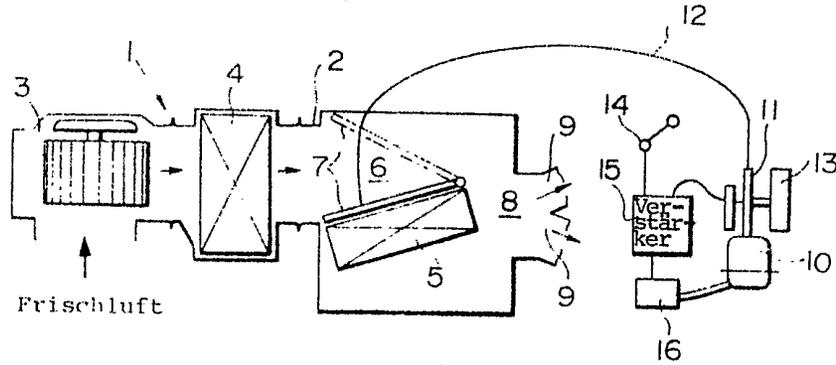


FIG. IC

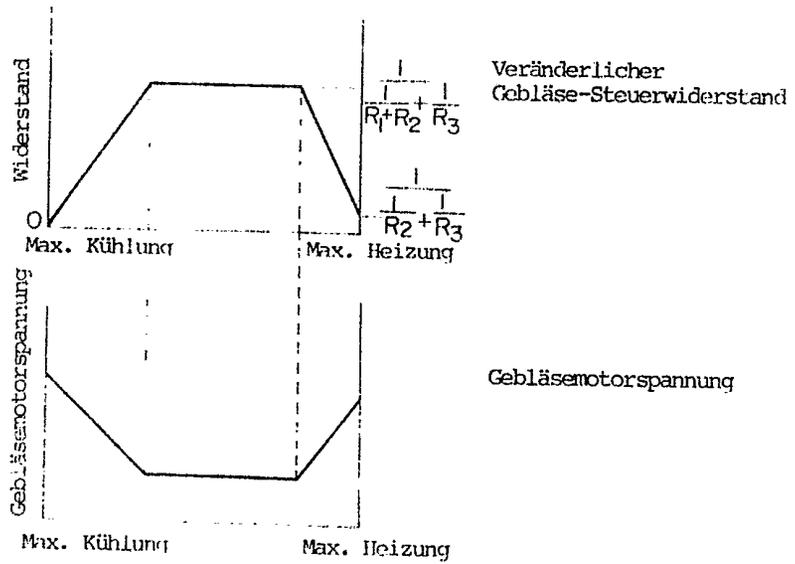
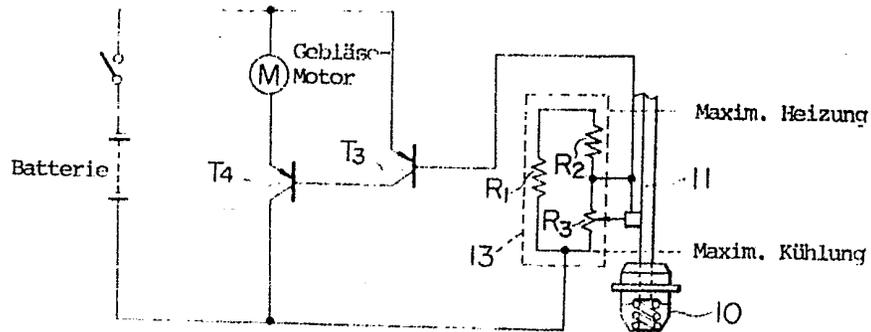
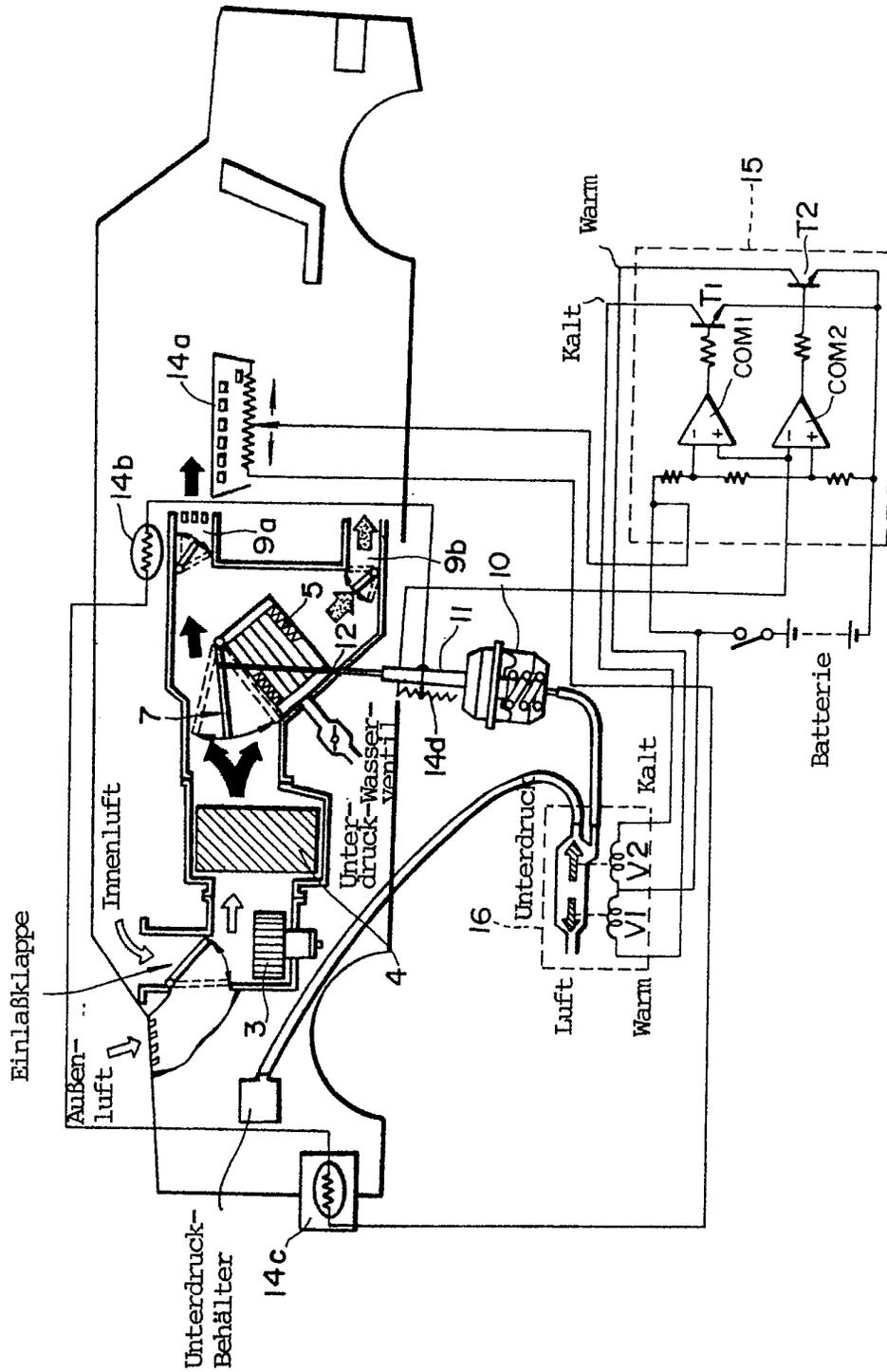


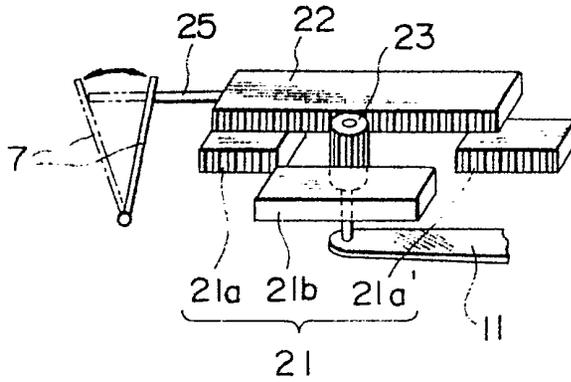
FIG. 1B



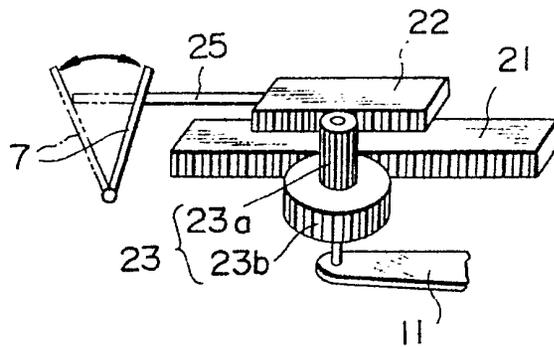


# FIG. 4

3049125



# FIG. 5



# FIG. 6

