

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 **Offenlegungsschrift**
11 **DE 37 22 000 A 1**

51 Int. Cl. 4:
G 01 K 1/20
B 60 H 1/00
// G 05 D 23/19

21 Aktenzeichen: P 37 22 000.4
22 Anmeldetag: 3. 7. 87
43 Offenlegungstag: 12. 1. 89



DE 37 22 000 A 1

71 Anmelder:

Süddeutsche Kühlerfabrik Julius Fr. Behr GmbH & Co KG, 7000 Stuttgart, DE

74 Vertreter:

Wilhelm, H., Dr.-Ing.; Dauster, H., Dipl.-Ing., Pat.-Anwälte, 7000 Stuttgart

72 Erfinder:

Harnisch-Scheuermann, Jürgen, Dipl.-Ing. (FH), 7000 Stuttgart, DE; Kampf, Hans, Dipl.-Ing., 7054 Korb, DE; Lochmahr, Karl, Dipl.-Ing. (FH), 7143 Vaihingen, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 15 73 189 B2
DE-OS 21 57 029

54 **Vorrichtung zur Messung der Temperatur eines Mediums, insbesondere zur Messung der Innenraumtemperatur in einem Kraftfahrzeug**

Zur Messung beispielsweise der Innenraumtemperatur in einem Kraftfahrzeug ist ein Temperatursensor vorgesehen, der an eine Auswerte- oder Regeleinrichtung angeschlossen ist. Der Temperatursensor ist an einer Wand o. dgl. angebracht, deren Oberfläche Wärme abstrahlt oder aufnimmt und die dadurch die von dem Temperatursensor gemessene Temperatur verfälscht.

Erfindungsgemäß ist dem ersten Temperatursensor ein zweiter Temperatursensor zugeordnet, mit dem die Temperatur der Wand gemessen und in Abhängigkeit davon die vom ersten Temperatursensor gemessene Innenraumtemperatur korrigiert wird.

Die Vorrichtung kann zur Innen- und Außentemperaturmessung bei Kraftfahrzeugen, bei Wärmetauschern von Kraftfahrzeugen, zur Innen- und Außentemperaturmessung bei Hausheizungen oder Büroklimanlagen und dgl. eingesetzt werden.

DE 37 22 000 A 1

1. Vorrichtung zur Messung der Temperatur eines Mediums, insbesondere zur Messung der Innenraumtemperatur in einem Kraftfahrzeug, mit einem ersten Temperatursensor, der in der Nähe einer Wand angeordnet und von dem Medium umgeben ist, und mit einer Auswerteeinrichtung, an die der erste Temperatursensor angeschlossen ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß dem ersten Transportsensor (90) ein zweiter Transportsensor (95) zugeordnet ist, der an der Oberfläche der Wand angeordnet ist und deren Temperatur (TO) mißt, und der zur Korrektur der von dem ersten Temperatursensor (90) gemessenen Temperatur (TI) an die Auswerteeinrichtung angeschlossen ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der erste und der zweite Temperatursensor (90, 95) in einem Tragkörper (72) untergebracht sind, der einen von dem Medium durchströmenden Kanal bildet, in dem der erste Temperatursensor (90) angeordnet ist und an dessen Außenwand (93) der zweite Temperatursensor (95) anliegt.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der erste und der zweite Temperatursensor (90, 95) unter einer mit Öffnungen (83) versehenen, haubenförmigen Abdeckvorrichtung (82) angeordnet sind, an deren Seitenwand (98) der zweite Temperatursensor (95) anliegt.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Temperatur des Mediums proportional ist zur Differenz der gemessenen und gewichteten Temperaturen (TI , TO) des ersten und des zweiten Temperatursensors (90, 95).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Messung der Temperatur eines Mediums, insbesondere zur Messung der Innenraumtemperatur in einem Kraftfahrzeug, mit einem ersten Temperatursensor, der in der Nähe einer Wand angeordnet und von dem Medium umgeben ist, und mit einer Auswerteeinrichtung, an die der erste Temperatursensor angeschlossen ist.

Für die Regelung der Temperatur im Fahrgastraum eines Kraftfahrzeuges ist es erforderlich, die Innenraumtemperatur im Kraftfahrzeug möglichst exakt zu erfassen. Dies wird mit Hilfe eines Temperatursensors erreicht, der an eine Auswerte- oder Regeleinrichtung angeschlossen ist. Der Temperatursensor ist beispielsweise im Fußraum oder im Dachbereich des Fahrgastraumes angeordnet und einer Wand oder sonstigen Montagefläche befestigt. Damit der Temperatursensor vollständig von Luft umgeben ist, ist er mit Abstand zur Wand angeordnet. Zum Schutz des Temperatursensors ist beispielsweise eine mit Öffnungen versehene oder gitterartige Abdeckvorrichtung vorgesehen. Bei dieser Anordnung ist die von dem Temperatursensor gemessene Temperatur nicht nur abhängig von der ihn umgebenden Luft, sondern auch von der dem Temperatursensor zugeordneten Wand und der ihn umgebenden Abdeckvorrichtung. So wird beispielsweise die Luft im Fahrzeuginnenraum sich wesentlich schneller erwärmen als die den Temperatursensor umgebenden Oberflächen. Dies hat zur Folge, daß ein Temperaturgefälle von der höheren Lufttemperatur zu der geringeren Temperatur der Abdeckvorrichtung entsteht. Die vom

Temperatursensor gemessene Temperatur entspricht dadurch nicht mehr der tatsächlichen Temperatur im Fahrzeuginnenraum, sondern einer durch die Temperatur der umgebenden Oberflächen verfälschten Mischtemperatur.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung zur Messung der Temperatur eines Mediums, insbesondere zur Messung der Innentemperatur in einem Kraftfahrzeug zu schaffen, die eine exakte Messung dieser Temperatur gewährleistet.

Gelöst wird die Aufgabe dadurch, daß bei einer Vorrichtung der eingangs genannten Art dem ersten Temperatursensor ein zweiter Temperatursensor zugeordnet ist, der an der Oberfläche der Wand angeordnet ist und deren Temperatur mißt, und der zur Korrektur der von dem ersten Temperatursensor gemessenen Temperatur an die Auswerteeinrichtung angeschlossen ist.

Die von der Wand ausgehenden, die Messung der Innenraumtemperatur verfälschenden Einflüsse können mit Hilfe des zweiten Temperatursensors kompensiert werden. Durch die Korrektur der vom ersten Temperatursensor gemessenen Temperatur mit Hilfe der vom zweiten Temperatursensor gemessenen Temperatur kann die tatsächliche Temperatur des Fahrzeuginnenraumes exakt erfaßt werden. Dies ermöglicht eine genaue und schnell reagierende Regelung der Innenraumtemperatur des Kraftfahrzeugs. Störeinflüsse, wie beispielsweise Fahrgeschwindigkeitsänderungen, Änderungen der Kühlwassertemperatur des Kraftfahrzeugs o. dgl. können schnell und exakt ausgeglichen werden. Des weiteren ist es möglich, die Aufheizphase oder bei Klimaanlagen die Abkühlphase durch Über- oder Unterkompensation bei der Fehlerkorrektur gezielt zu beeinflussen, beispielsweise mit oder ohne Überschwingen der Innentemperatur in der Aufheizphase.

Bei einer Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind der erste und der zweite Temperatursensor in einem Tragkörper untergebracht, der einen von dem Medium durchströmten Kanal bildet, in dem der erste Temperatursensor angeordnet ist und an dessen Außenwand der zweite Temperatursensor anliegt. Der Kanal wird beispielsweise mit Hilfe eines Gebläses belüftet, so daß der erste Temperatursensor die Temperatur der an ihm vorbeiströmenden Luft mißt. Gleichzeitig mißt der zweite Temperatursensor die Temperatur der Gehäusewand des Tragkörpers, mit deren Hilfe dann die tatsächliche Temperatur der Luft im Innenraum des Kraftfahrzeugs ermittelt wird.

Bei einer anderen Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind der erste und der zweite Temperatursensor unter einer mit Öffnungen versehenen, haubenförmigen Abdeckvorrichtung angeordnet, an deren Seitenwand der zweite Temperatursensor anliegt. Bei dieser Ausgestaltung ist ein Gebläse zur Belüftung nicht erforderlich.

In Weiterbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist die Temperatur des Mediums proportional zur Differenz der gemessenen und gewichteten Temperaturen des ersten und des zweiten Temperatursensors. Mit Hilfe dieses Zusammenhangs ist es möglich, die vom ersten Temperatursensor gemessene Temperatur in Abhängigkeit von der vom zweiten Temperatursensor gemessenen Temperatur zu korrigieren und die tatsächliche Temperatur im Innenraum des Kraftfahrzeuges exakt zu ermitteln. Dabei hat sich gezeigt, daß schon durch die Berücksichtigung eines konstanten Entkopplungsfaktors zwischen den vom ersten und vom zweiten Temperatursensor gemessenen Temperaturen eine aus-

reichend hohe Genauigkeit bei der Ermittlung der Innenraumtemperatur erreicht wird.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen, die in der Zeichnung dargestellt sind.

Fig. 1 zeigt ein schematisches Blockschaltbild einer Temperaturregelung für die Kraftfahrzeuginnenraumtemperatur.

Fig. 2 eine elektronische Analogschaltung der in der Fig. 1 gezeigten Temperaturregelung und

Fig. 3 und 4 zwei Ausführungsformen von Vorrichtungen zur Messung der Innenraumtemperatur in einem Kraftfahrzeug.

Mit Hilfe der in der Fig. 1 schematisch dargestellten Regelung ist die Innenraumtemperatur in einem Kraftfahrzeug auf einen von einer Bedienperson vorgebbaren Sollwert regelbar. Zu diesem Zweck ist das Kraftfahrzeug mit einem Heizaggregat, beispielsweise mit einem Wärmetauscher und ggf. mit einem Kühlaggregat versehen.

Bei der in der Fig. 1 gezeigten Regelung ist ein Regelgerät (37) vorgesehen, an das ein Innentemperaturfühler (10) zur Messung einer Innentemperatur (TI) im Kraftfahrzeuginnenraum, ein Oberflächentemperaturfühler (11) zur Messung einer Oberflächentemperatur (TO), ein Außentemperaturfühler (13) zur Messung einer Außentemperatur (TA) außerhalb des Kraftfahrzeuges, ein Sollwertgeber (15) zur Vorgabe einer Solltemperatur (TS) durch eine Bedienperson und ein weiterer Temperaturfühler (17) zur Messung einer weiteren Temperatur (TX), beispielsweise der Verdampfertemperatur eines Kühlaggregates angeschlossen sind. Das Regelgerät (37) enthält Kennlinienglieder (20, 21, 22, 23), die von den Ausgangssignalen der Temperaturfühler (10, 11, 13, 17) beaufschlagt sind. Den der Innentemperatur (TI) und der Oberflächentemperatur (TO) zugeordneten Kennlinienglieder (20, 21) sind zwei Proportionalglieder (25, 26) nachgeordnet, deren Ausgangssignale an einem Summationsglied (28) zusammengeführt sind. Das Ausgangssignal des Summationsgliedes (28) beaufschlagt ein weiteres Proportionalglied (30), dem ein weiteres Summationsglied (32) nachgeordnet ist. An dieses Summationsglied (32) sind die Ausgangssignale der der Außentemperatur (TA) und der weiteren Temperatur (TX) zugeordneten Kennlinienglieder (22, 23) sowie das Ausgangssignal des Sollwertgebers (15) angeschlossen. Dem Summationsglied (32) nachgeordnet ist ein Regelverstärker (34), der eine Stellgröße (SG) erzeugt, die auf die Stellung beispielsweise von Ventilen in dem Heiz- und/oder Kühlaggregat oder von Luftklappen in der Luftzuführung zum Kraftfahrzeuginnenraum einwirkt. Die beschriebene Anordnung bildet einen Regelkreis zur Regelung der Temperatur im Fahrgastinnenraum eines Kraftfahrzeuges auf den vom Bediener gewünschten Sollwert.

Zur Regelung der Kraftfahrzeuginnenraumtemperatur ist es erforderlich, die tatsächliche Innenraumtemperatur (TT) exakt zu erfassen. Dies wird mit Hilfe der Innentemperatur (TI) und der Oberflächentemperatur (TO) erreicht. Wie anhand der Fig. 3 und 4 noch erläutert werden wird, wird die Innentemperatur (TI) in der Nähe einer Gehäusewand o. dgl. des Kraftfahrzeuges gemessen, während die Oberflächentemperatur (TO) die gemessene Temperatur dieser Gehäusewand ist. Mit Hilfe der Proportionalglieder (25, 26, 30) und dem Summationsglied (28) wird aus der Innentemperatur (TI) und der Oberflächentemperatur (TO) die tatsächliche Innen-

temperatur (TT) nach der folgenden Gleichung ermittelt:

$$TT = (TI \cdot (K + 1) - TO)/K.$$

In dieser Gleichung ist mit (K) ein konstanter Entkopplungsfaktor bezeichnet, der u. a. von der Anordnung des Innentemperaturfühlers (10) und des Oberflächentemperaturfühlers (11) zueinander, vom Material und der Beschaffenheit der dem Oberflächentemperaturfühler (11) zugeordneten Gehäusewand, von der Luftführung in der Umgebung der beiden Temperaturfühler (10, 11) und dgl. abhängig ist. Durch die Ermittlung der tatsächlichen Innentemperatur (TT) nach der vorgenannten Gleichung werden Verfälschungen der vom Innentemperaturfühler (10) gemessenen Innentemperatur (TI), die beispielsweise durch Wärmeabstrahlungen der benachbarten Gehäusewand hervorgerufen werden können, durch die Berücksichtigung der vom Oberflächentemperaturfühler (11) gemessenen Oberflächentemperatur (TO) der Gehäusewand korrigiert.

Als Regelgerät (37) kann zweckmäßigerweise ein elektrisches Rechenggerät, insbesondere ein programmierbarer Mikroprozessor eingesetzt werden, der die tatsächliche Innentemperatur (TT) durch entsprechende Software aus TI , TO und K berechnet. Die Kennlinienglieder (20 bis 23) dienen der Kompensation von Nicht-Linearitäten o. dgl. der Temperaturfühler (10, 11, 13, 17). Es versteht sich, daß die Kennlinienglieder (20 bis 23) auch außerhalb des Regelgerätes (37) angeordnet oder gar in die genannten Temperaturfühler (10, 11, 13, 17) integriert sein können. Vorteilhaft ist es, als Temperaturfühler (10, 11, 13, 17) beispielsweise NTC-Widerstände vorzusehen. Der Entkopplungsfaktor (K) wird zweckmäßigerweise empirisch bestimmt. Aus dem Entkopplungsfaktor (K) ergeben sich dann die einzelnen an den Proportionalglieder (25, 26, 30) einzustellenden Faktoren. Vorstehend ist die Ermittlung der tatsächlichen Innentemperatur (TT) aus der gemessenen Innentemperatur (TI) und der Oberflächentemperatur (TO) anhand der Regelung der Kraftfahrzeuginnenraumtemperatur erläutert. Es versteht sich, daß die beschriebene Ermittlung, insbesondere das Korrekturverfahren nach der genannten Gleichung auch unabhängig von einer Regelung eingesetzt werden kann, also beispielsweise nur zur Messung der Kraftfahrzeuginnenraumtemperatur. In diesem Fall genügt es, wenn der Innentemperaturfühler (10) und der Oberflächentemperaturfühler (11) an eine entsprechende Auswerteinrichtung o. dgl. zur Ermittlung der tatsächlichen Innentemperatur (TT) angeschlossen sind.

In der Fig. 2 ist eine Analogschaltung für die in der Fig. 1 dargestellte Regelung gezeigt. Als Temperaturfühler sind temperaturabhängige Widerstände (41, 44, 49), beispielsweise NTC-Widerstände vorgesehen, mit deren Hilfe die Innentemperatur (TI), die Oberflächentemperatur (TO) und die Außentemperatur (TA) gemessen werden. Jeder dieser Widerstände (41, 44, 49) ist über einen weiteren Teilwiderstand (40, 45, 48) zwischen einer Batteriespannung (UB) und der Masse geschaltet. Die temperaturabhängigen Widerstände (41, 44, 49) bilden also Parallelschaltungen, deren Mittelabgriff über Längswiderstände (42, 46, 50) zusammengeschaltet und an den invertierenden Eingang eines Operationsverstärkers (58) angeschlossen sind. Als Sollwertgeber ist ein Potentiometer (52) zwischen der Batteriespannung (UB) und Masse geschaltet, dessen Mittelabgriff über einen Längswiderstand (53) ebenfalls an den invertierenden

Eingang des Operationsverstärkers (58) angeschlossen ist. Der nichtinvertierende Eingang des Operationsverstärkers (58) ist mit dem Mittelabgriff eines Spannungsteilers verbunden, der aus Widerständen (55 und 56) gebildet ist, die an die Batteriespannung (UB) und Masse angeschlossen sind. Am Ausgang des Operationsverstärkers (58) ist ein Signal abgreifbar, das der Stellgröße (SG) entspricht. Der Ausgang des Operationsverstärkers (58) ist über einen Widerstand (60) auf den invertierenden Eingang zurückgekoppelt.

Die vom Benutzer gewünschte Solltemperatur (TS) im Innenraum des Kraftfahrzeuges kann bei der beschriebenen Anlogschaltung mit Hilfe des Potentiometers (52) eingestellt werden. Die Ermittlung der tatsächlichen Innentemperatur (TI) aus der gemessenen Innentemperatur (TI) und der gemessenen Oberflächentemperatur (TO) durch Gewichtung und Differenzbildung entsprechend der bereits erwähnten Gleichung kann durch eine entsprechende Wahl der Teilwiderstände (40, 45) und der Längswiderstände (42, 46) erreicht werden. Es versteht sich, daß auch bei der beschriebenen Anlogschaltung entsprechend der Fig. 2 weitere Temperaturen, beispielsweise die Temperatur des Verdampfers des Kühlaggregates bei der Regelung der Kraftfahrzeuginnentemperatur berücksichtigt werden können. Ebenfalls ist es möglich, Nicht-Linearitäten der temperaturabhängigen Widerstände (41, 44, 49) durch entsprechende Kompensationsschaltungen zu berücksichtigen.

In der Fig. 3 ist eine erste Ausführungsform einer Vorrichtung zur Messung der Innentemperatur (TI) und der Oberflächentemperatur (TO) dargestellt. In einer Montagefläche (70), beispielsweise dem Armaturenbrett oder einer sonstigen Bedienteiloberfläche ist eine Öffnung belassen, in die ein Tragkörper (72) eingesteckt ist. Der Tragkörper (72) ist beispielsweise als Hohlzylinder ausgebildet und weist an seinem freien Ende eine Öffnung (74) auf. Die der Montagefläche (70) zugewandte Öffnung des Tragkörpers (72) ist mit einem Deckel (76) verschlossen, der mit Öffnungen (77) versehen ist. Das freie Ende des Tragkörpers (72) ist von einem Boden (79) verschlossen. An einer Außenwand (93) des Tragkörpers (72) ist ein abgewinkelter Steg (73) angebracht. Der Tragkörper (72) und die daran angebrachten Bauteile sind beispielsweise aus Kunststoff hergestellt.

Der Tragkörper (72) bildet einen Kanal, der beispielsweise mit Hilfe eines Gebläses von der dem Kraftfahrzeuginnenraum zugeführten Luft durchströmt ist. In dem Kanal ist ein erster Temperatursensor (90) angeordnet, der der Messung der Innentemperatur (TI) dient. An der Außenwand (93) liegt ein zweiter Temperatursensor (95) an, mit dem die Temperatur dieser Außenwand (93) gemessen wird. Der erste Temperatursensor (90) ist am Boden (79) des Tragkörpers (72) befestigt und kann über Anschlußstifte (92) an eine Auswerte- oder Regeleinrichtung angeschlossen werden. Der zweite Temperatursensor (95) ist an dem Steg (73) des Tragkörpers (72) gehalten und kann über Anschlußstifte (97) mit der genannten Auswerte- oder Regeleinrichtung verbunden werden.

In der Fig. 4 ist eine zweite Ausführungsform einer Vorrichtung zur Messung der Innentemperatur (TI) und der Oberflächentemperatur (TO) dargestellt.

In der Öffnung einer Montagefläche (80), die beispielsweise im Fußbereich oder im Dachbereich des Kraftfahrzeuginnenraumes angeordnet ist, ist ein Boden (85) zusammen mit einer Abdeckvorrichtung (82) einge-

steckt. Die Abdeckvorrichtung (82) ist haubenförmig ausgebildet und mit Öffnungen (83) versehen. Unter der Abdeckvorrichtung (82) ist der erste Temperatursensor (90) angeordnet. Der zweite Temperatursensor (95) liegt an einer Seitenwand (98) der Abdeckvorrichtung (82) an. Der erste Temperatursensor (90) zur Messung der Innentemperatur (TI) und der zweite Temperatursensor (95) zur Messung der Oberflächentemperatur (TO) sind im Boden (85) gehalten und über die Anschlußstifte (92, 97) mit einer Auswerte- oder Regeleinrichtung verbindbar. Die Abdeckvorrichtung (82) und der Boden (85) sind beispielsweise aus Kunststoff hergestellt.

Bei den in den Fig. 3 und 4 gezeigten Ausführungsformen ist der erste Temperatursensor (90) jeweils vollständig von Luft umgeben. Der dem ersten Temperatursensor (90) zur Korrektur zugeordnete zweite Temperatursensor (95) liegt demgegenüber jeweils an einer Wand an, die in der Nähe des ersten Temperatursensors (90) angeordnet ist. Durch eine entsprechende Ausgestaltung der jeweiligen Meßvorrichtung, insbesondere der Anordnung der beiden Temperatursensoren (90, 95) zueinander, ist es möglich, die tatsächliche Innentemperatur im Kraftfahrzeuginnenraum exakt zu ermitteln. Durch die Belüftung des ersten Temperatursensors (90) bei der Ausführungsform nach der Fig. 3 muß bei dieser Meßvorrichtung die dauernde Luftzuführung zum ersten Temperatursensor (90) durch eine entsprechende Anordnung und Ausbildung des Tragkörpers (72) und/oder mit Hilfe des Entkopplungsfaktors (K) berücksichtigt werden.

Die beschriebenen Meßvorrichtungen und Regelungen können auch zur Messung anderer Temperaturen eingesetzt werden, beispielsweise zur Messung der Außentemperatur bei einem Kraftfahrzeug, zur Messung von Temperaturen im Bereich eines Wärmetauschers oder eines Kühlaggregates bei einem Kraftfahrzeug, oder ganz allgemein zur Messung von Innen- und Außentemperaturen bei Hausheizanlagen oder Büroklimaanlagen o. dgl. Es versteht sich, daß statt Luft auch andere gasförmige oder ggf. flüssige Medien vorgesehen sein können.

- Leerseite -

3722000

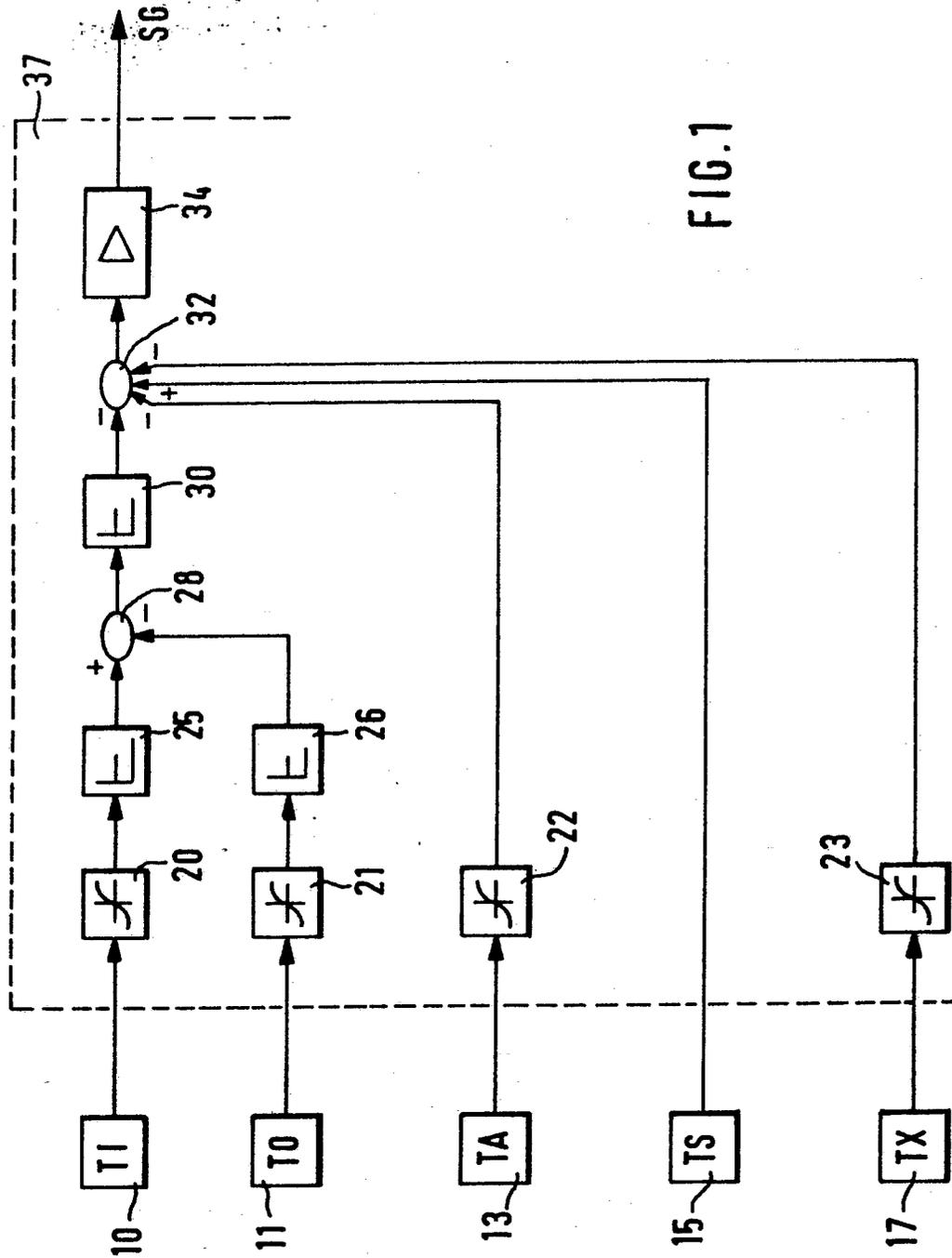


FIG. 1

3722000

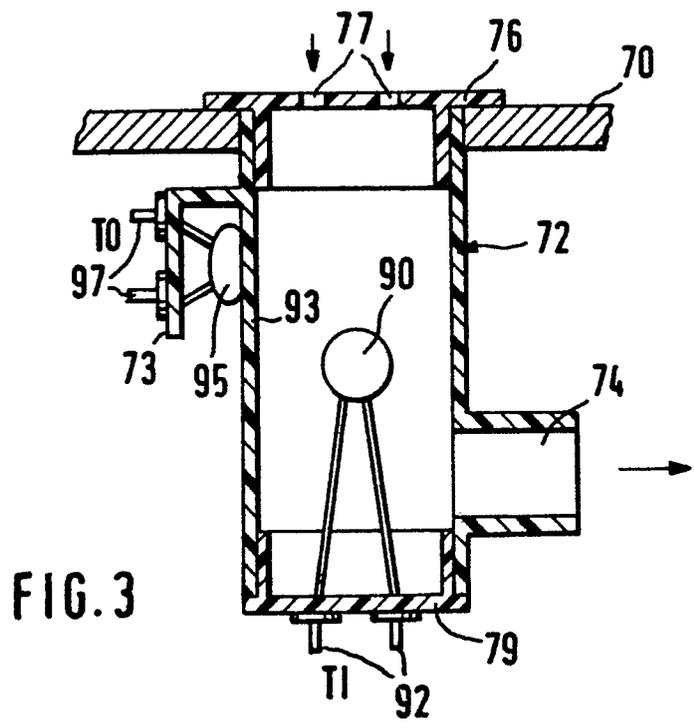


FIG. 3

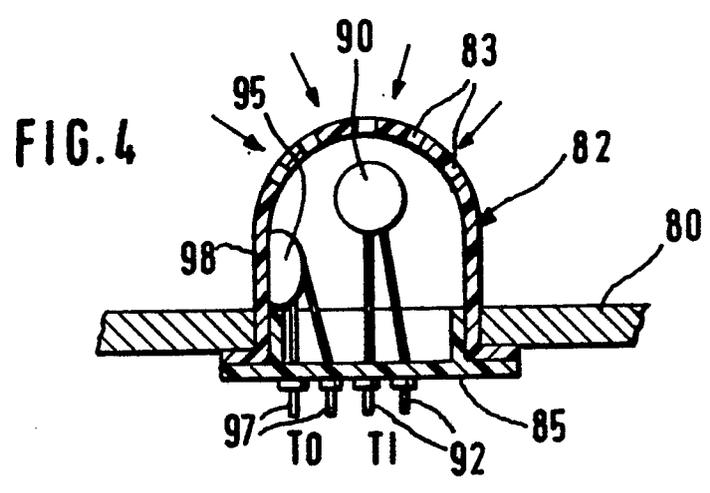


FIG. 4