

(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
12. September 2008 (12.09.2008)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2008/107403 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
G10K 11/178 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2008/052520

(22) Internationales Anmeldedatum:
29. Februar 2008 (29.02.2008)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
CH 00351/07 5. März 2007 (05.03.2007) CH

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **ANOCYS AG** [CH/CH]; Industriezone Schächen-
wald, CH-6460 Altdorf (CH).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BACHMANN, Harry**
[CH/CH]; Sternenhaldenstrasse 5, CH-8712 Stäfa (CH).

(74) Anwalt: **TROESCH SCHEIDEGGER WERNER AG**;
Peter D. Rigling, Schwaentenmos 14, CH-8126 Zumikon
(CH).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ,
LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK,
MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG,
PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM,
SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC,
VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,
TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ARRANGEMENT FOR VISUALLY MONITORING THE EFFECTIVENESS OF AN ACTIVE NOISE REDUCTION
SYSTEM

(54) Bezeichnung: ANORDNUNG ZUR VISUELLEN ÜBERPRÜFUNG DER WIRKSAMKEIT EINES AKTIVEN
GERÄUSCHREDUKTIONSSYSTEMS

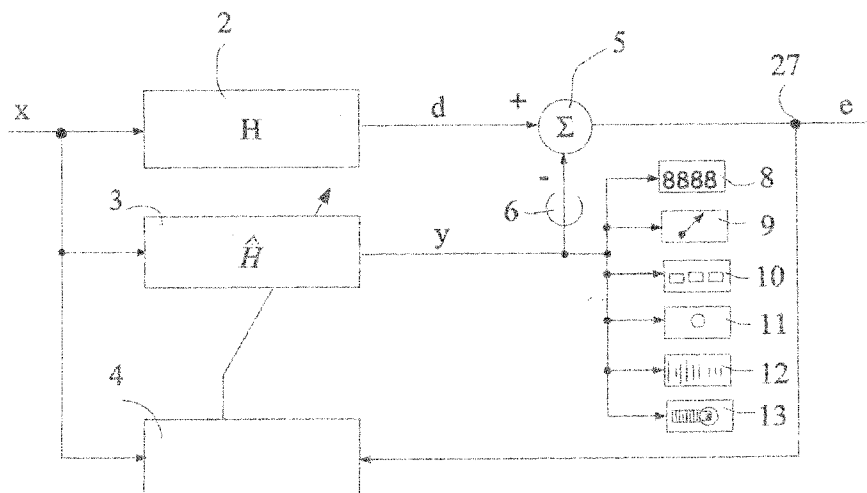


Fig. 4

(57) Abstract: The invention relates to an arrangement comprising an active noise reduction system in order to reduce the effect of a noise source in a space located in an outside region, wherein the active noise reduction system comprises at least one sensor unit, at least one actuator unit, and at least one processing unit, which is operatively connected to the at least one sensor unit and the at least one actuator unit. The invention is characterized particularly in that at least one display unit (8,..., 13) connected to the processing unit is disposed such that a person, in addition to the acoustic effect via the ears, can also visually ascertain the effectiveness of the active noise reduction system.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2008/107403 A2



EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,
MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF,
BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN,
TD, TG).

Veröffentlicht:

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu ver-
öffentlichen nach Erhalt des Berichts*

Erklärung gemäß Regel 4.17:

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

(57) Zusammenfassung: Eine Anordnung mit einem aktiven Geräuschreduktionssystem, um die Wirkung einer sich in einem Aussenbereich befindenden Lärmquelle in einem Raum zu reduzieren, wobei das aktive Geräuschreduktionssystem aus mindestens einer Sensoreinheit, mindestens einer Aktuatoreinheit und mindestens einer Verarbeitungseinheit besteht, die mit der mindestens einen Sensoreinheit und der mindestens einen Aktuatoreinheit wirkverbunden ist. Die Erfindung zeichnet sich insbesondere dadurch aus, dass mindestens eine mit der Verarbeitungseinheit verbundene Anzeigeeinheit (8,..., 13) so angeordnet ist, dass sich eine Person zusätzlich zur akustischen Wirkung über das Gehör auch optisch von der Wirkung des aktiven Geräuschreduktionssystems überzeugen kann.

Anordnung zur visuellen Überprüfung der Wirksamkeit eines aktiven Geräuschreduktionssystems

- 5 Die vorliegende Erfindung betrifft eine Anordnung nach dem Oberbegriff von Anspruch 1.

Lärmquellen werden zunehmend als Umweltbelastung wahrgenommen und gelten als Verminderung der
10 Lebensqualität. Insbesondere ist Lärm auch störend in Wohnräumen und Geschäftslokalitäten. Da sich Lärmquellen jedoch häufig nicht vermeiden lassen, wurden bereits Verfahren zur Geräuschreduktion vorgeschlagen, die auf dem Prinzip der Wellenauslöschung basieren. Das Prinzip der
15 aktiven Geräuschreduktion (ANC oder "Active Noise Canceling") beruht auf der Auslöschung von Schallwellen durch Interferenzen. Diese Interferenzen werden von einem oder mehreren elektroakustischen Wandlern, beispielsweise von Lautsprechern, erzeugt. Das von den elektroakustischen
20 Wandlern abgestrahlte Signal wird mittels eines dazu geeigneten Algorithmus berechnet und laufend korrigiert.

Als Grundlage für die Berechnung des von den elektroakustischen Wandlern auszustrahlenden Signale dienen
25 die von einem oder mehreren Sensoren gelieferten Informationen, wobei insbesondere Mikrofone als Sensoren geeignet sind, mit denen das zu minimierende Geräusch erfasst wird. Zum anderen werden aber auch Informationen über das verbleibende Restsignal benötigt. Auch hierzu
30 können Mikrofone verwendet werden.

Das bei aktiver Geräuschreduktion angewendete grundlegende Prinzip wurde von Dr. Paul Lueg in einer Patentschrift aus dem Jahr 1935 und der Offenlegungsnummer AT-141 998 3

5 beschrieben. Durch diese Druckschrift ist offenbart, wie Lärm in einer Röhre mittels Erzeugung eines Signals mit entgegengesetzter Phasenlage ausgelöscht werden kann. Ein System zur aktiven Geräuschreduktion benötigt Informationen von mindestens einem Sensor (zum Beispiel ein Mikrofon),

10 welcher den Restfehler ermittelt. Je nach Anwendung und verwendetem Algorithmus kommen weitere Sensoren dazu, die Informationen über die Beschaffenheit des zu minimierenden Signals liefern. Ferner benötigt ein aktives Geräuschreduktionssystem einen oder mehrere Aktuatoren (zum

15 Beispiel in der Form von Lautsprechern) zur Ausgabe des Korrektursignals. Die Informationen der Sensoren müssen von einem Analog/Digital-Wandler in ein digitales Format umgewandelt werden, sofern die Datenverarbeitung mit einem digitalen Rechner durchgeführt wird. Nach der Bearbeitung

20 durch den Algorithmus ist dann ein vom digitalen Rechner erzeugtes Signal von einem Digital/Analog-Wandler zurückzuwandeln und an die Aktuatoren zu übermitteln.

Die Wirksamkeit und Effizienz eines

25 Geräuschreduktionssystems in einem Raum hängt nun neben anderen Faktoren, wie beispielsweise Rechenleistung und Verarbeitungsgeschwindigkeit, auch wesentlich von den akustischen Eigenschaften der Aktuatoren (beispielsweise Lautsprecher) und Sensoren (beispielsweise Mikrofone) und

30 deren Platzierung ab. Der Lärmpegel wird durch das

Geräuschreduktionssystem im Innern eines Raumes (gegenüber dem Lärmpegel im Aussenbereich) reduziert, und die Lärm-reduzierende Wirkung wird von Personen akustisch (also über das Gehör) wahrgenommen. Diese Wahrnehmung ist nun von
5 Person zu Person unterschiedlich und subjektiv, da jeder Mensch auf Lärm unterschiedlich reagiert. Ob ein Geräuschreduktionssystem eingeschaltet ist, kann dadurch festgestellt werden, dass eine das Geräuschreduktionssystem mit Energie versorgende Spannungsquelle mit einer Lampe
10 verbunden ist, die bei eingeschaltetem Zustand leuchtet. Ob das Geräuschreduktionssystem jedoch eine Lärm-reduzierende Wirkung erbringt und wie hoch die Lärmreduktion tatsächlich ist, ist für die sich im Raum befindenden Personen nicht abschätzbar.

15 Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht daher darin, eine Anordnung mit einem aktiven Geräuschreduktionssystem anzugeben, die die vorstehenden Nachteile nicht aufweist.

20 Diese Aufgabe wird durch die im kennzeichnenden Teil von Anspruch 1 angegebenen Merkmale gelöst. Weitere Ausführungsvarianten der vorliegenden Erfindung sind in weiteren Ansprüchen angegeben.

25 Die Erfindung bezieht sich auf eine Anordnung zur visuellen Überprüfung der Wirksamkeit eines aktiven Geräuschreduktionssystems zum Zweck der Beruhigung eines Raumes, respektive Teilen eines Raumes, wobei das aktive
30 Geräuschreduktionssystem aus mindestens einer

Sensoreinheit, mindestens einer Aktuatoreinheit und mindestens einer Verarbeitungseinheit besteht, die mit der mindestens einen Sensoreinheit und der mindestens einen Aktuatoreinheit wirkverbunden ist. Die vorliegende

5 Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass die Verarbeitungseinheit mit einer Anzeigeeinheit zur Anzeige einer Wirkungsweise des aktiven Geräuschreduktionssystems wirkverbunden ist.

10 Zusätzlich zur akustischen Wahrnehmung und zur Reduktion von Vibrationen durch das aktive Geräuschreduktionssystems weist die erfindungsgemäße Anordnung den Vorteil aus, dass sich eine im Raum befindliche Person auch optisch von der lärmreduzierenden Wirkung bzw. der Wirkungsweise des
15 aktiven Geräuschreduktionssystems überzeugen kann.

Eine Ausführungsvariante der vorliegenden Erfindung besteht darin, dass in der Verarbeitungseinheit eine geschätzte Übertragungsfunktion des Raumes ermittelbar ist, dass ein
20 mit einer Sensoreinheit ermitteltes Eingangssignal der geschätzten Übertragungsfunktion zur Erzeugung eines geschätzten Ausgangssignals beaufschlagt ist und dass das geschätzte Ausgangssignal der Anzeigeeinheit beaufschlagt ist.

25 Weitere Ausführungsvarianten der vorliegenden Erfindung bestehen darin, dass das der Anzeigeeinheit zugeführte Signal proportional zum Wirkungsgrad des aktiven Geräuschreduktionssystems ist.

30

Weitere Ausführungsvarianten der vorliegenden Erfindung bestehen darin, dass das der Anzeigeeinheit zugeführte Signal gleichzeitig der Aktuatoreinheit beaufschlagt ist.

- 5 Weitere Ausführungsvarianten der vorliegenden Erfindung bestehen darin, dass die Anzeigeeinheit als digitale Einheit oder als analoge Einheit ausgeführt ist.

- 10 Weitere Ausführungsvarianten der vorliegenden Erfindung bestehen darin, dass sich die Anzeigeeinheit innerhalb des zu beruhigenden Raumes befindet.

- 15 Weitere Ausführungsvarianten der vorliegenden Erfindung bestehen darin, dass sich die Anzeigeeinheit in einem Raum ausserhalb des zu beruhigenden Raumes befindet.

- 20 Weitere Ausführungsvarianten der vorliegenden Erfindung bestehen darin, dass mindestens eine der Verbindungen zwischen der Anzeigeeinheit und der Verarbeitungseinheit drahtgebunden ausgelegt ist.

- 25 Weitere Ausführungsvarianten der vorliegenden Erfindung bestehen darin, dass mindestens eine der Verbindungen zwischen der Anzeigeeinheit und der Verarbeitungseinheit drahtlos ausgelegt ist.

Nachstehend ist die vorliegende Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf Zeichnungen weiter erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Grundriss eines Raumes mit einem bekannten aktiven Geräuschreduktionssystem in schematischer Darstellung,

5 Fig. 2 ein vereinfachtes Blockdiagramm eines bekannten Geräuschreduktionssystems mit einem adaptiven Algorithmus in schematischer Darstellung,

10 Fig. 3 ein stark vereinfachtes Blockdiagramm einer ersten Ausführungsform der Erfindung, in schematischer Darstellung,

15 Fig. 4 ein stark vereinfachtes Blockdiagramm einer zweiten Ausführungsform der Erfindung, wiederum in schematischer Darstellung,

20 Fig. 5 ein stark vereinfachtes Blockdiagramm einer noch weiteren Ausführungsform der Erfindung, wiederum in schematischer Darstellung, und

25 Fig. 6 einen Grundriss mit einer weiteren Ausführungsform eines erfindungsgemässen, aktiven Geräuschreduktionssystem, ebenfalls in schematischer Darstellung.

30

Fig. 1 zeigt einen Grundriss eines Raumes 1, in dem ein aktives Geräuschreduktionssystem installiert ist. Das aktive Geräuschreduktionssystem umfasst eine Verarbeitungseinheit 20, eine im Raum 1 platzierte Sensoreinheit 23 (beispielsweise ein Mikrofon), eine

ebenfalls im Raum 1 platzierte Aktuatoreinheit 24 (beispielsweise ein Lautsprecher) und eine ausserhalb des Raumes 1 platzierte weitere Sensoreinheit 22. Der Bereich ausserhalb des Raumes 1 ist in Fig. 1 mit Aussenbereich 26 bezeichnet. Die Sensoreinheit 23, die Aktuatoreinheit 24 und die weitere Sensoreinheit 22 sind mittels Verbindungen 21 mit der Verarbeitungseinheit 20 wirkverbunden. Mit der Sensoreinheit 23 werden innerhalb des Raumes 1 Restgeräusche erfasst, aufgrund derer und einem Ausgangssignal der weiteren Sensoreinheit 22, das die störenden Aussengeräusche aufnimmt, in der Verarbeitungseinheit 20 ein Korrektursignal erzeugt wird, das der Aktuatoreinheit 24 zugeführt wird.

Fig. 2 zeigt, wiederum in vereinfachter schematischer Darstellung, ein Blockdiagramm eines bekannten aktiven Geräuschreduktionssystems ("Active Noise Cancelling", kurz ANC genannt), mit Hilfe dessen ein Störgeräusch - beispielsweise in einem Raum - unter Anwendung des Prinzips der Signalauslöschung eliminiert bzw. zumindest reduziert wird. Ein Ausgangssignal x einer Sensoreinheit, die beispielsweise ein Mikrofon ist, erfasst das zu minimierende Signal, das einer Übertragungsstrecke 2 mit einer Übertragungsfunktion H zugeführt wird. Die Übertragungsfunktion H beschreibt das akustische Verhalten des Raumes 1 (Fig. 1). Neben dem akustischen Verhalten sind in der Übertragungsfunktion H auch Übertragungscharakteristiken der verwendeten Komponenten, beispielsweise der Sensoreinheit und einer Aktuatoreinheit, enthalten. Das Blockdiagramm gemäss Fig. 2 weist ferner

eine Filtereinheit 3 auf, in der ein Modell (die geschätzte Übertragungsfunktion $\hat{H}$) der tatsächlichen Übertragungsfunktion H enthalten ist. Die geschätzte Übertragungsfunktion $\hat{H}$ wird mit Hilfe eines adaptiven Algorithmus, der in einer adaptiven Einheit 4 auf das Eingangssignal x und auf ein Fehlersignal e angewendet wird, ermittelt, wobei das Fehlersignal e mit der Additionseinheit 5 bestimmt wird. Hierzu wird der Additionseinheit 5 ein tatsächliches Ausgangssignal d der Übertragungsfunktion H und das invertierte geschätzte Ausgangssignal y der geschätzten Übertragungsfunktion $\hat{H}$ zugeführt. Zur Bestimmung des geschätzten Ausgangssignals y wird die geschätzte Übertragungsfunktion $\hat{H}$ auf das Eingangssignal x angewendet.

Das Fehlersignals e wird dann erneut gebildet, wobei der adaptive Algorithmus in bekannter Weise, beispielsweise ein so genannter Fx-Algorithmus, derart arbeitet, dass das Fehlersignal e minimal ist.

Fig. 3 zeigt in einem stark vereinfachten Blockdiagramm eine erste erfindungsgemässe Ausführungsform mit einer Verstärkungseinheit 14, die mit einer Aktuatoreinheit 15 (beispielsweise einem Lautsprecher) und einer Anzeigeeinheit 16 (beispielsweise einer Glühlampe, eine LED oder ein VU-Meter) wirkverbunden ist. Erfindungsgemäss wird nun das elektrische Ausgangssignal S der Verstärkungseinheit 14 an die Aktuatoreinheit 15 und zusätzlich auch an eine optische Anzeigeeinheit 16 gesendet. Eine grössere Leistung am Ausgang der

Verstärkungseinheit 14 bewirkt somit eine Erhöhung der Helligkeit der optischen Anzeige. Das Eingangssignal für die Verstärkungseinheit 14 dient beispielsweise das geschätzte Ausgangssignal y (Fig. 2) der Filtereinheit 3.

5

Fig. 4 zeigt wiederum in vereinfachter schematischer Darstellung eine zweite erfindungsgemäße Ausführungsform mit einem aktiven Geräuschreduktionssystem, mit Hilfe dessen ein Störgeräusch in einem Raum unter Anwendung des Prinzips der Signalauslöschung eliminiert bzw. zumindest reduziert wird. Hierbei handelt es sich um ein System, das sich sowohl zur Geräuschreduktion als auch zur Visualisierung der Geräuschreduktion vorzüglich eignet.

10

Dabei zeichnet sich diese zweite Ausführungsform insbesondere dadurch aus, dass die sich im Raum befindenden Personen sich bei vorhandenem Aussenlärm nicht oder zumindest weniger gestört werden und zudem den Grad der Geräuschreduktion, welches durch das System bewerkstelligt wird, auch jederzeit visuell ablesen können.

15

20

In Fig. 4 ist zunächst in einem Blockdiagramm wiederum ein einfaches System zur aktiven Geräuschreduktion dargestellt, das in einem eine Übertragungsfunktion H aufweisenden Raum 1 angewendet wird und in dem eine geschätzte

25

Übertragungsfunktion $\hat{H}$ laufend bestimmt wird. Eine Sensoreinheit, beispielsweise wiederum ein Mikrofon, erfasst das zu minimierende Eingangssignal x , das einer Übertragungsstrecke 2 mit einer Übertragungsfunktion H zugeführt wird. Die Übertragungsfunktion H beschreibt das akustische Verhalten des Raumes 1. Neben dem akustischen

30

Verhalten sind in der Übertragungsfunktion H auch Übertragungscharakteristiken der verwendeten Komponenten, beispielsweise der Mikrofoneinheit und der Lautsprechereinheit, enthalten. Die Ausführungsvariante
5 gemäss Fig. 4 besteht, wie schon die Ausführungsvariante gemäss Fig. 3, ferner aus einer Filtereinheit 3, in der ein Modell der tatsächlichen Übertragungsfunktion H enthalten ist (nämlich die geschätzte Übertragungsfunktion $\hat{H}$), aus einer adaptiven Einheit 4 und einer Additionseinheit 5,
10 wobei das Eingangssignal x , wie oben beschrieben, sowohl der Filtereinheit 3 als auch der adaptiven Einheit 4 beaufschlagt ist. Zur Bildung eines Fehlersignals e wird das tatsächliche Ausgangssignal d und ein von der Filtereinheit 3 geschätztes Ausgangssignal y in der
15 Additionseinheit 5 zusammen gezählt, wobei das geschätzte Ausgangssignal y vorab invertiert wird, um die Abweichung der beiden Ausgangssignale d und y zu erhalten. Das Ausgangssignal y wird zusätzlich als Pegel einer oder mehreren Anzeigeeinheiten 8 bis 13 zugeführt, wobei die
20 Anzeigeeinheiten 8 bis 13 in verschiedenen analogen oder digitalen Ausführungsvarianten ausgeführt sein können, beispielsweise als Digitalanzeige 8, als analoges Zeigerinstrument 9, als digitale LED-Kette 10 oder als LED 11. Das Fehlersignal e wird der adaptiven Einheit 4
25 zugeführt, in der beispielsweise ein bekannter Fx -Algorithmus abgearbeitet wird. Der adaptive Algorithmus steuert die geschätzte Übertragungsfunktion $\hat{H}$ in der Filtereinheit 3 derart, dass das Fehlersignal e minimal ist.

Es wird darauf hingewiesen, dass auch andere Anzeigeeinheiten 12, 13 denkbar sind, ohne dass das erfindungsgemäße Prinzip verlassen wird.

- 5 Fig. 5 zeigt wiederum in vereinfachter schematischer Darstellung eine noch weitere erfindungsgemäße Ausführungsform mit einem aktiven Geräuschreduktionssystem.

Zusätzlich zu der in Fig. 4 angegebenen Ausführungsvariante
10 wird das aus dem Fehlersignal e mittels einer Inversionseinheit 28 gewonnene Signal $1/e$ in einer Multiplikatoreinheit 29 mit dem geschätzten Ausgangssignal y multipliziert und einer Anzeigeeinheit 8, 9, 10, 11, 12 oder 13 zugeführt. Die erfindungsgemäße Anordnung ist
15 besonders geeignet, die Wirksamkeit des ANC-Systems optisch anzuzeigen, da ein kleines Fehlersignal e gleichbedeutend ist mit einer hohen Wirksamkeit des ANC-Systems und somit auch mit einer hohen Helligkeit, respektive einem hohen Wert auf der optischen Anzeige dargestellt wird.

20

Es wird darauf hingewiesen, dass Fig. 4 und 5 einem System zur aktiven Geräuschreduktion entspricht. Ferner wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass eine beliebige Anzahl Mikrofoneinheiten und Lautsprechereinheiten denkbar sind,
25 ohne dass das erfindungsgemäße Prinzip verlassen wird. Auch sind anstelle der Mikrofoneinheiten und/oder der Lautsprechereinheiten andere Wandlereinheiten denkbar.

In den Fig. 4 und 5 sind jeweils mehrere Anzeigeeinheiten 8
30 bis 13 dargestellt. Es ist jedoch nicht zwingend, dass alle

Anzeigeeinheiten 8 bis 13 vorhanden sein müssen. Vielmehr kann eine einzige oder eine Kombination von zwei oder mehreren Anzeigeeinheiten 8 bis 13 oder Anzeigeeinheitstypen vorgesehen sein, wobei bei mehreren
5 Anzeigeeinheiten 8 bis 13 verschiedene Standorte denkbar sind.

Fig. 6 zeigt im Grundriss einen ersten Raum 18 mit einem aktiven Geräuschreduktionssystem, das aus einer
10 Verarbeitungseinheit 20 besteht, welche über die Verbindungen 21 wirkverbunden ist mit einer im ersten Raum 18 platzierten Sensoreinheit 23 (beispielsweise ein Mikrofon) zur Erfassung der Restgeräusche innerhalb des ersten Raumes 18 und mit einer ebenfalls im ersten Raum 18
15 platzierten Aktuatoreinheit 24 (beispielsweise ein Lautsprecher) zur Ausgabe des Korrektursignals, sowie mit einem durch eine Wand 25 vom lärmässig zu beruhigenden ersten Raum 18 getrennten im Aussenbereich 26 ausserhalb vom ersten Raum 18 platzierten Mikrofon 22 zur Erfassung
20 der störenden Aussengeräusche.

Erfindungsgemäss befindet sich die Anzeigeeinheit 16 im ersten Raum 18 und ist über eine erste Verbindung 17 mit der Verarbeitungseinheit 20 wirkverbunden.

25

In einer weiteren erfindungsgemässen Ausführungsvariante befindet sich eine Anzeigeeinheit 16', die über eine zweite Verbindung 17' mit der Verarbeitungseinheit 20
wirkverbunden ist, in einem vom lärmässig zu beruhigenden
30 ersten Raum 18 getrennten zweiten Raum 19.

Patentansprüche

1. Anordnung mit einem aktiven Geräuschreduktionssystem zur
5 Beruhigung eines Raumes (1), wobei das aktive
Geräuschreduktionssystem aus mindestens einer Sensoreinheit
(22, 23), mindestens einer Aktuatoreinheit (24) und
mindestens einer Verarbeitungseinheit (20) besteht, die mit
der mindestens einen Sensoreinheit (22, 23) und der
10 mindestens einen Aktuatoreinheit (24) wirkverbunden ist,
dadurch gekennzeichnet, dass die Verarbeitungseinheit (20)
mit einer Anzeigeeinheit (16) zur Anzeige einer
Wirkungsweise des aktiven Geräuschreduktionssystems
wirkverbunden ist.
- 15 2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass
in der Verarbeitungseinheit (20) eine geschätzte
Übertragungsfunktion ($\hat{H}$) des Raumes (1) ermittelbar ist,
dass ein mit einer Sensoreinheit (22) ermitteltes
20 Eingangssignal (x) der geschätzten Übertragungsfunktion ($\hat{H}$)
zur Erzeugung eines geschätzten Ausgangssignals (y)
beaufschlagt ist und dass das geschätzte Ausgangssignal (y)
der Anzeigeeinheit (16) beaufschlagt ist.
- 25 3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch
gekennzeichnet, dass das der Anzeigeeinheit (8, 9, 10, 11,
12, 13) zugeführte Signal proportional zum Wirkungsgrad des
aktiven Geräuschreduktionssystems ist.

4. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das der Anzeigeeinheit (8, 9, 10, 11, 12, 13) zugeführte Signal gleichzeitig der Aktuatoreinheit (24) beaufschlagt ist.

5

5. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Anzeigeeinheit (16) als digitale Einheit oder als analoge Einheit ausgeführt ist.

10 6. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Anzeigeeinheit (16) innerhalb des zu beruhigenden Raumes (1, 18) befindet.

15 7. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Anzeigeeinheit (16') in einem Raum (19) ausserhalb des zu beruhigenden Raumes (1, 18) befindet.

20 8. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine der Verbindungen (17, 17') zwischen der Anzeigeeinheit (16, 16') und der Verarbeitungseinheit (20) drahtgebunden ausgelegt ist.

25 9. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine der Verbindungen (17, 17') zwischen der Anzeigeeinheit (16, 16') und der Verarbeitungseinheit (20) drahtlos ausgelegt ist.

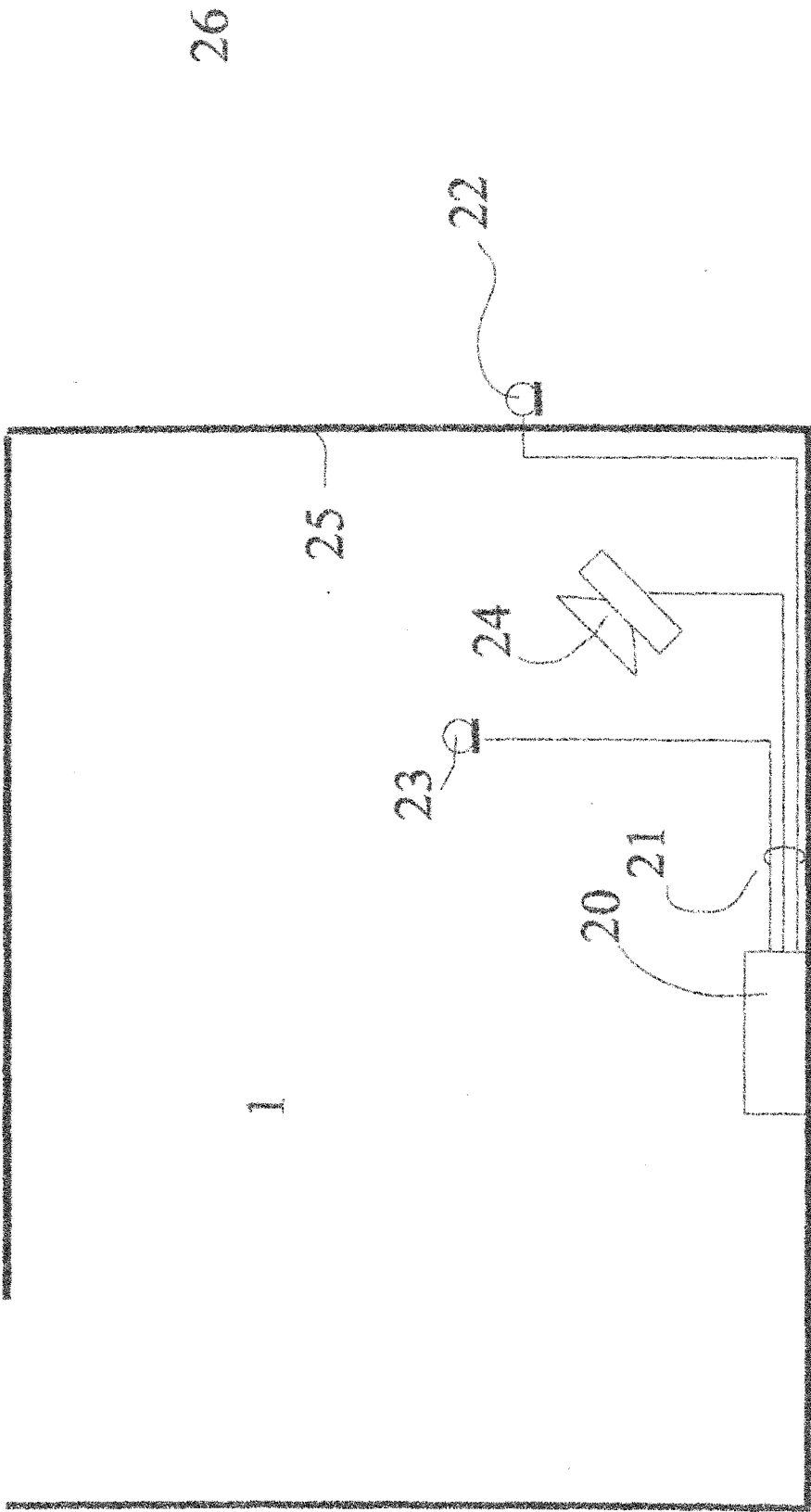


Fig. 1

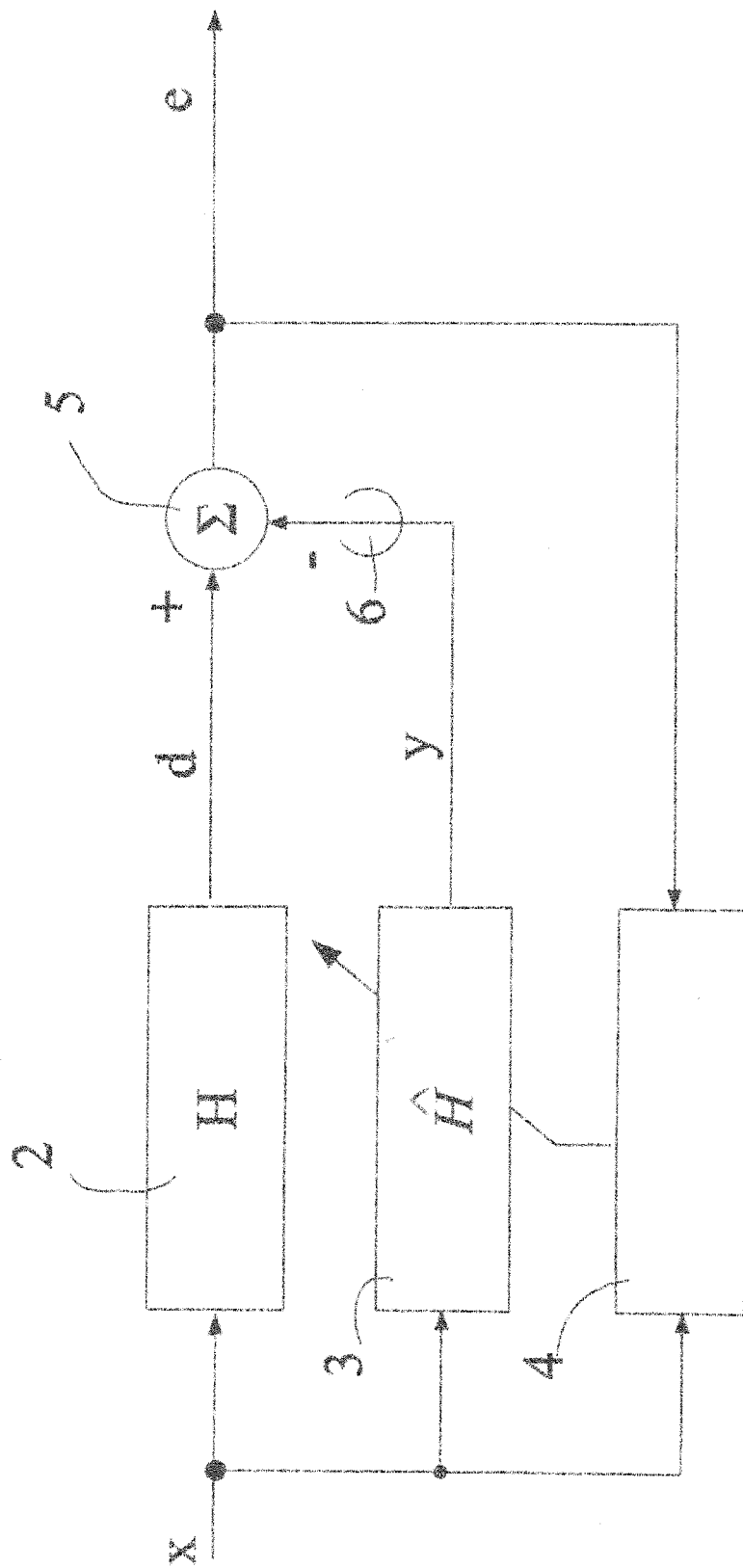


Fig. 2

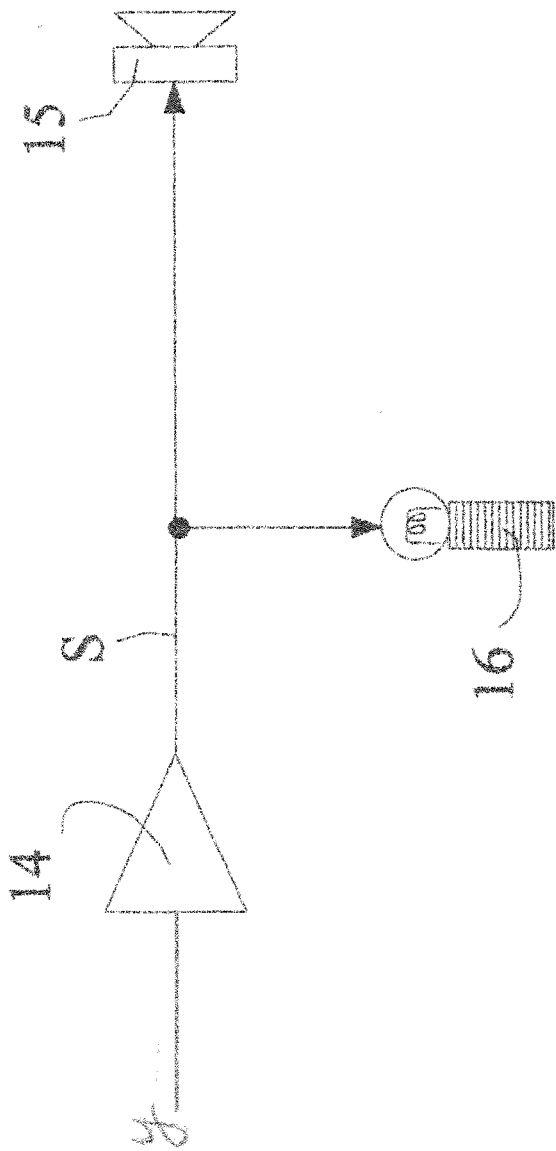


Fig. 3

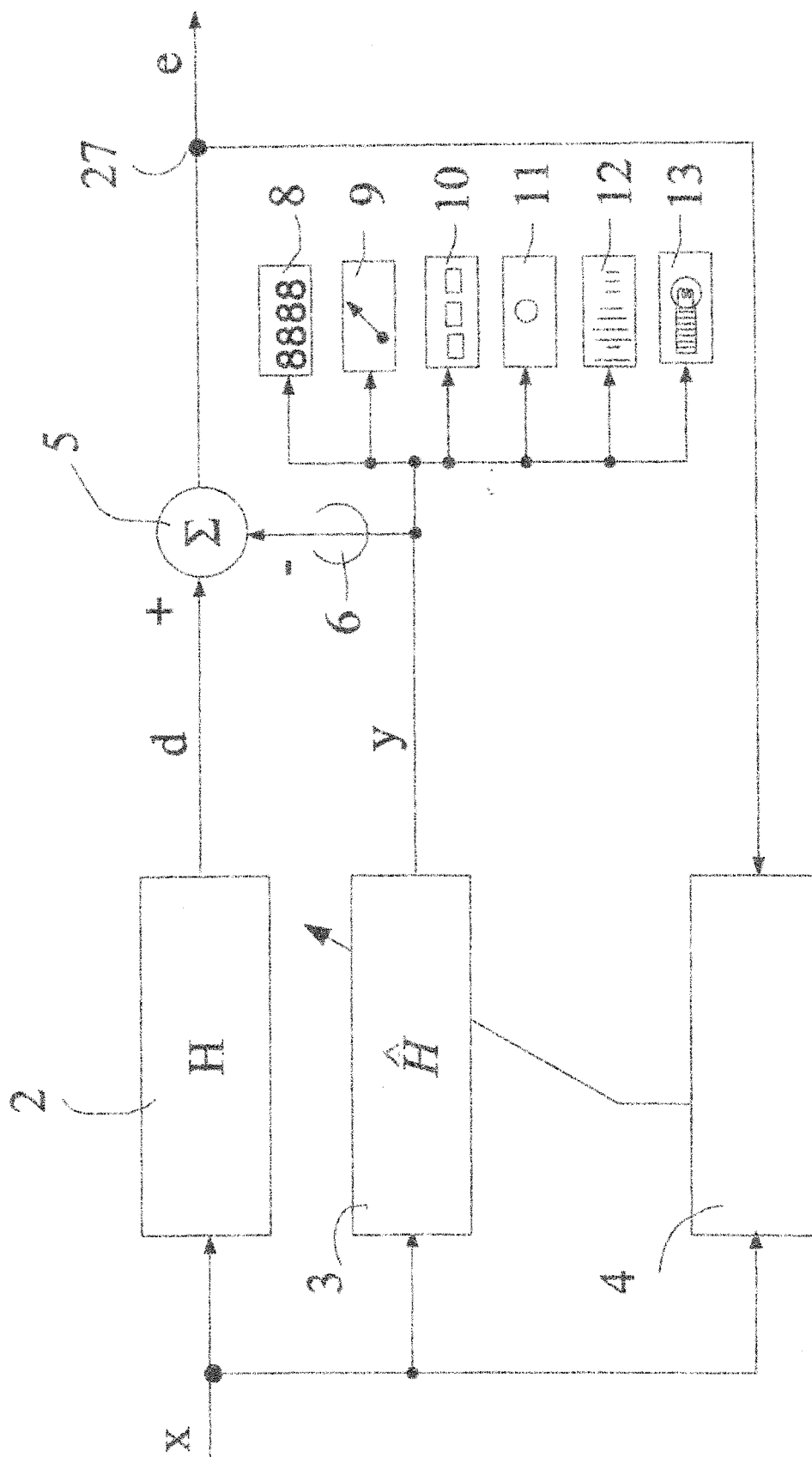


Fig. 4

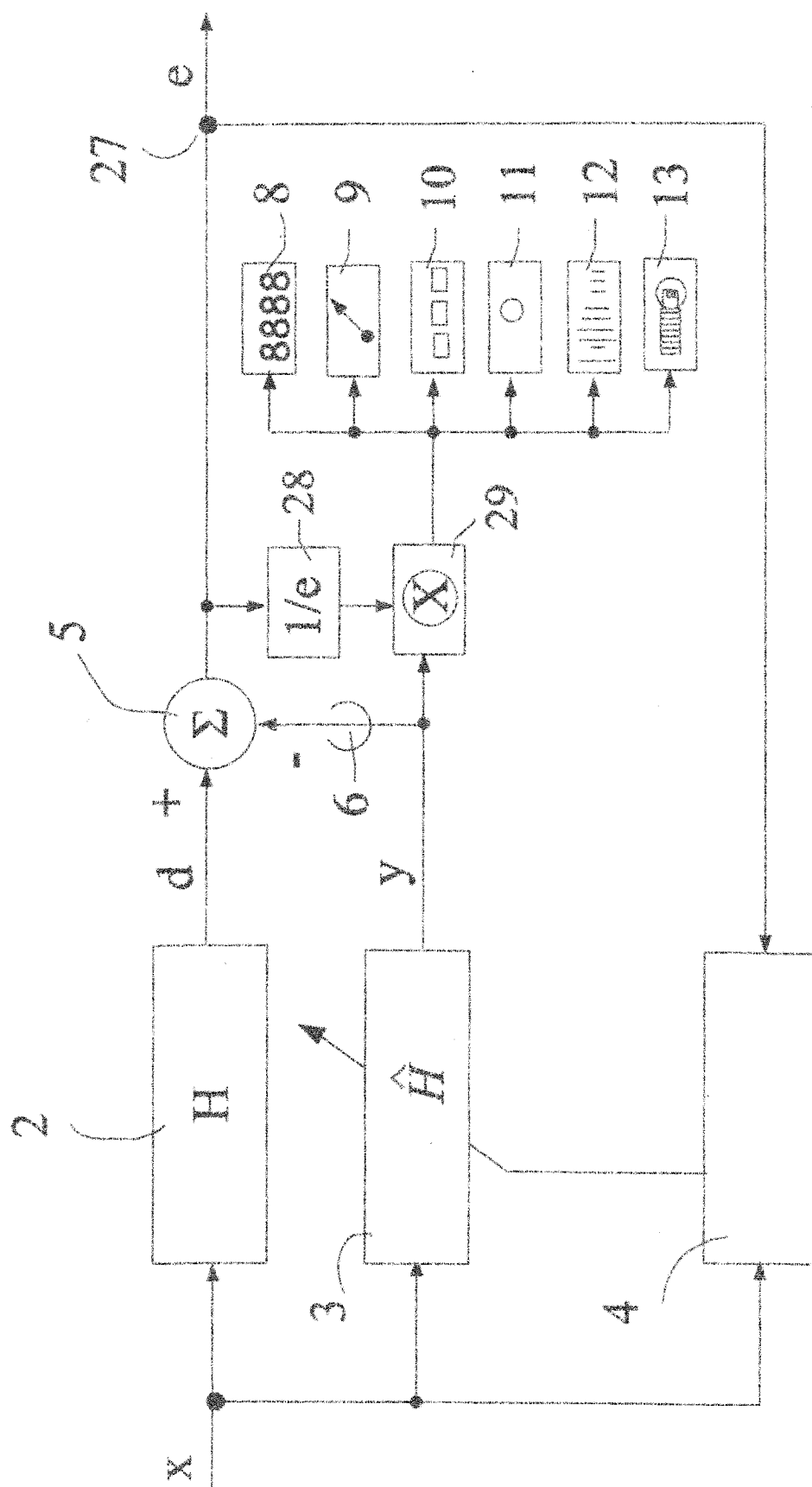


Fig. 5

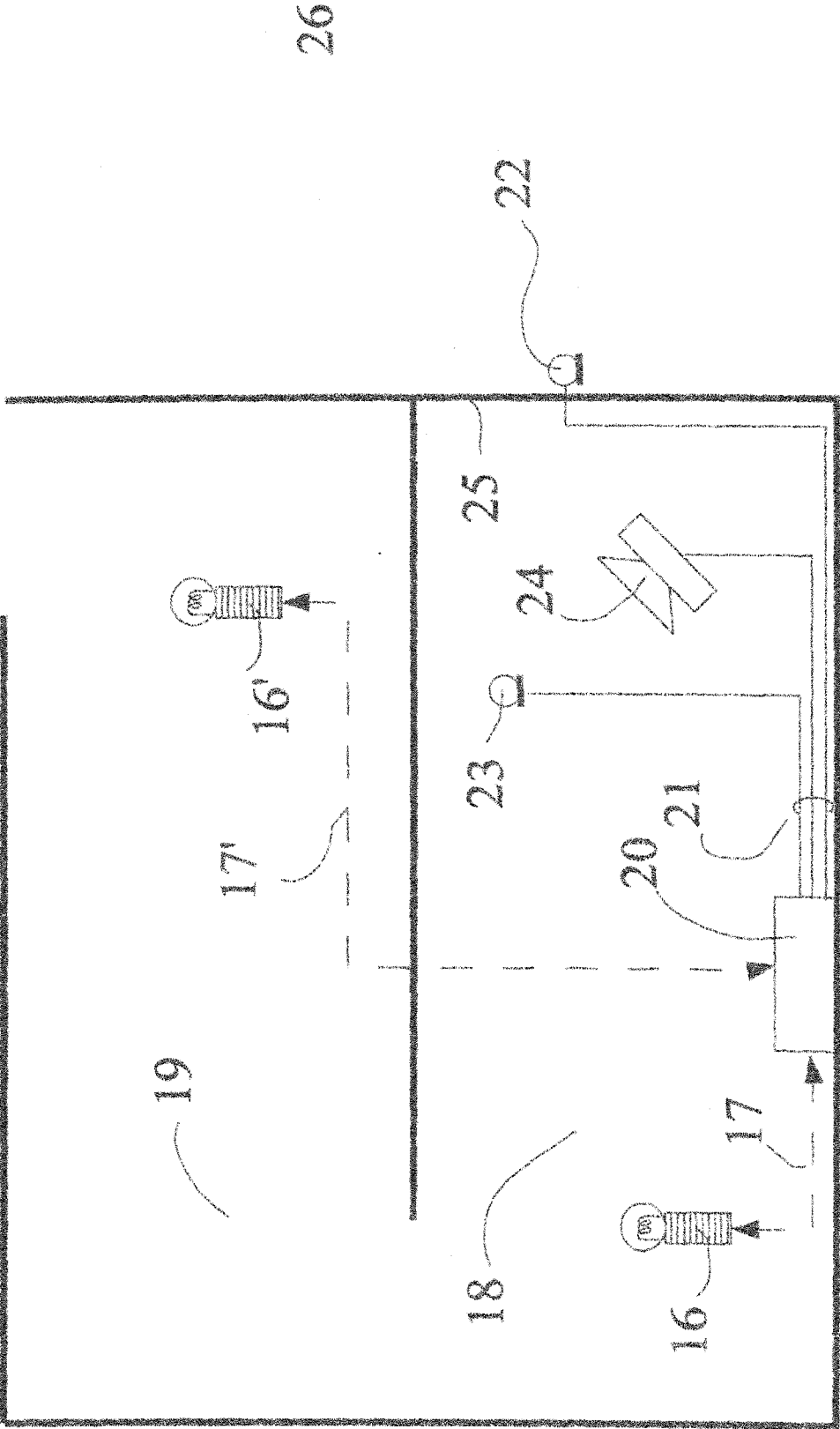


Fig. 6