

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 710 022 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
11.10.2006 Patentblatt 2006/41

(51) Int Cl.:
B06B 1/02 (2006.01) G10K 9/122 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06003747.0**

(22) Anmeldetag: **24.02.2006**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(71) Anmelder: **WERMA Signaltechnik GmbH + Co. KG**
78604 Rietheim-Weilheim (DE)

(72) Erfinder: **Rothhaas, Dirk**
78166 Donaueschingen (DE)

(74) Vertreter: **Eisele, Otten, Roth & Dobler**
Karlstrasse 8
88212 Ravensburg (DE)

(30) Priorität: **04.04.2005 DE 102005015554**

(54) Signalvorrichtung mit einem akustischen Signalgeber

(57) Es wird eine Signalvorrichtung, insbesondere Signalhupe oder Signalsäule, zum Signalisieren eines Alarmes oder Betriebszustandes von einem technischen Gerät wie einer Maschine, einer Anlage, einem Fahrzeug oder dergleichen und/oder zum Erzeugen eines Aufmerksamkeitssignals mit wenigstens einem akustischen Signalgeber (1) zur Erzeugung eines akustischen Signals vorgeschlagen, die einen geringen Energieverbrauch aufweist und/oder wirtschaftlich günstig herstellbar ist. Dies wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, dass eine Sensoreinheit (5) zum Erfassen der Resonanzschwingung des Signalgebers (1) vorgesehen ist.

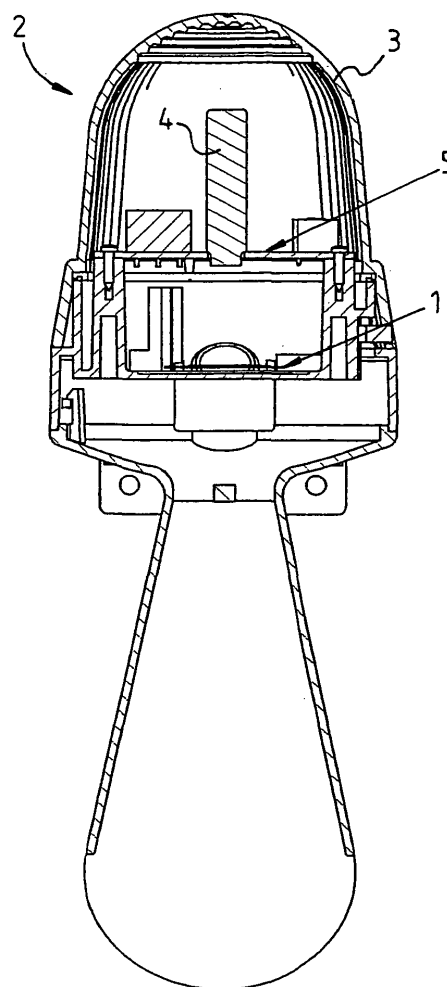


Fig. 1

EP 1 710 022 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Signalvorrichtung, insbesondere Signalhupe oder Signalsäule, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Stand der Technik

[0002] Beispielsweise bei Alarm- bzw. Signalgeräten zum Signalisieren eines Alarmes oder von Betriebszuständen bzw. Betriebsstörungen und/oder zum Erzeugen eines Aufmerksamkeitssignals (sog. Gong) oder dergleichen werden häufig akustische Signalgeber eingesetzt, die z.B. einen standardisierten Hupton von etwa 200 bzw. 220 kHz erzeugen. Hierfür werden Lautsprecher oder einfache elektromechanische Hupsysteme mit einer Spule, deren beweglicher Anker auf eine Membran schlägt, verwendet.

[0003] Nachteilig bei Lautsprechern ist jedoch, dass diese vergleichsweise teuer sind, viel Platz beanspruchen und relativ viel Energie benötigen. Bei den Spulen-Anker-Systemen ist von Nachteil, dass diese ebenfalls etwas teuer sind, relativ viel Platz und Energie benötigen, aber auch dass diese bei der Tonerzeugung Defizite aufweisen.

Aufgabe und Vorteile der Erfindung

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es demgegenüber, eine Signalvorrichtung, insbesondere Signalhupe oder Signalsäule, mit wenigstens einem akustischen Signalgeber zur Erzeugung eines akustischen Signals vorzuschlagen, die einen geringen Energieverbrauch aufweist und/oder wirtschaftlich günstig herstellbar ist.

[0005] Diese Aufgabe wird, ausgehend von einer Signalvorrichtung der einleitend genannten Art, durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Durch die in den Unteransprüchen genannten Maßnahmen sind vorteilhafte Ausführungen und Weiterbildungen der Erfindung möglich.

[0006] Dementsprechend zeichnet sich eine erfindungsgemäße Signalvorrichtung dadurch aus, dass eine Sensoreinheit zum Erfassen der Resonanzschwingung des Signalgebers vorgesehen ist. Gemäß der Erfindung wird die individuelle Resonanzfrequenz der Signalvorrichtung im fertig montierten Zustand auffindbar. Hiermit werden Bauteiltoleranzen und/oder Montagebedingungen des Signalgebers bzw. der Signalvorrichtung ausgleichbar. Die Resonanzschwingung des Signalgebers hängt maßgeblich von Bauteiltoleranzen und Montagebedingungen ab.

[0007] Die Erfindung ermöglicht in vorteilhafter Weise ein Betreiben des akustischen Signalgebers möglichst exakt mit der Resonanzfrequenz. Dementsprechend laut kann der Signalgeber das akustische Signal aussenden bzw. kann mit besonders wenig Energie ein vergleichsweise lautes akustisches Signal erzeugt werden. Eine wirtschaftlich günstige Betriebsweise der Signalvorrichtung

kann somit verwirklicht werden.

[0008] Vorzugsweise ist eine Prüfeinheit mit Mitteln zum Anregen einer oder mehrerer Prüfschwingungen des Signalgebers vorgesehen. Mit dieser Maßnahme wird in eleganter Weise der Signalgeber derart anregbar, dass dieser vorteilhaft in der Resonanzfrequenz schwingen kann. Hierdurch kann die Resonanzschwingung des Signalgebers mit Hilfe der erfindungsgemäßen Sensoreinheit erfasst werden.

[0009] In einer besonderen Ausführungsform der Erfindung ist ein einzelner Prüfpuls zum Anregen einer Prüfschwingung vorgesehen. Hierdurch kann die Prüfeinheit besonders einfach ausgebildet werden, da lediglich ein kurzes Anstoßen bzw. eine einzelne Auslenkung des Signalgebers ausreicht, um gemäß der Erfindung mit Hilfe der Sensoreinheit die Resonanzschwingung des Signalgebers zu erfassen.

[0010] Vorteilhafterweise ist die Prüfeinheit zur Änderung der Frequenz der Prüfschwingung ausgebildet. Mit Hilfe dieser Maßnahme eröffnen sich weitere Möglichkeiten, um die Resonanzschwingung des Signalgebers gemäß der Erfindung zu erfassen.

[0011] Vorzugsweise ist die Prüfeinheit zum Abscannen eines Frequenzbandes ausgebildet. Gemäß der Erfindung wird unter Abscannen ein Durchstimmen bzw. Absuchen eines Frequenzbandes verstanden. Als Frequenzband wird der Frequenzbereich verstanden, der durch eine untere Frequenz und eine obere Frequenz begrenzt ist. In vorteilhafter Weise wird das Frequenzband vollständig und/oder kontinuierlich abgescantet bzw. durchgestimmt.

[0012] In vorteilhafter Weise liegt die Resonanzfrequenz des Signalgebers innerhalb des Frequenzbandes. Wird der Signalgeber mit einer Prüfschwingung beaufschlagt, die im Wesentlichen der Resonanzschwingung entspricht, schwingt der Signalgeber mit seiner maximalen Amplitude bzw. zeigt eine maximale Auslenkung.

[0013] Vorzugsweise ist die Sensoreinheit zur Erfassung der Amplitude bzw. Auslenkung des Signalgebers ausgebildet. Hiermit kann in besonders einfacher Weise die maximale Amplitude bzw. die Resonanzfrequenz des Signalgebers ermittelt werden.

[0014] In einer bevorzugten Variante der Erfindung ist die Sensoreinheit zum Erfassen der Frequenz des Signalgebers ausgebildet. Mit dieser Maßnahme kann einerseits die Frequenz erfasst werden, bei der die maximale Amplitude, insbesondere beim Abscannen eines Frequenzbandes, ermittelt wird.

[0015] Weiterhin kann mit Hilfe der vorgenannten Maßnahme beim impulsartigen Anregen des Signalgebers mit Hilfe der vorteilhaften Prüfeinheit die Antwort des Signalgebers bzw. deren Frequenz und somit der Resonanzfrequenz in vorteilhafter Weise ermittelt werden.

[0016] Vorzugsweise umfasst der Signalgeber wenigstens ein Piezoelement, beispielsweise eine Piezoscheibe, bei der ein Piezsubstrat auf einer metallischen Platte oder dergleichen angeordnet ist. Ein entsprechendes

Piezoelement bzw. Piezoscheibe ist einerseits besonders wirtschaftlich günstig und andererseits besonders platzsparend in einer Signalvorrichtung anordenbar. Dementsprechend kann beispielsweise eine besonders kleine Signalvorrichtung gemäß der Erfindung realisiert werden.

[0017] Gerade bei der Verwendung einer Piezoscheibe kann in vorteilhafter Weise der Rückkopplungsanschluss zur Ermittlung der Amplitude verwendet werden. Die Amplitude bzw. Auslenkung der Piezoscheibe bzw. des Piezoelementes ist proportional zur Spannung am Rückkopplungsanschluss. Hiermit wird eine besonders einfache Ermittlung der maximalen Amplitude bzw. Auslenkung gemäß der Erfindung realisierbar.

[0018] Vor allem durch die Kombination mit der Sensoreinheit zum Erfassen der Resonanzschwingung des Signalgebers ist es ganz besonders von Vorteil, die insbesondere sehr große Bauteiltoleranz bei handelsüblichen Piezoelementen bzw. Piezoscheiben von etwa 30% zu egalisieren. Hierdurch kann das montierte Piezoelement sehr exakt mit dessen Resonanzfrequenz betrieben werden, um relativ laute akustische, insbesondere niederfrequente Signale zu erzeugen.

[0019] In einer besonderen Weiterbildung der Erfindung ist wenigstens ein Leuchtelement, insbesondere eine oder mehrere Leuchtdioden, vorgesehen. Mit Hilfe dieser Maßnahme ist eine Signalvorrichtung realisierbar, die neben einem akustischen Signal auch wenigstens ein optisches Signal erzeugen kann. Diese Kombination ist in der Praxis besonders vorteilhaft.

[0020] Darüber hinaus ermöglicht gerade die Verwendung von Leuchtdioden einen besonders geringen Energieeinsatz, wodurch die Signalvorrichtung gemäß der Erfindung besonders wirtschaftlich günstig betrieben werden kann.

[0021] In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist eine Modulationseinheit zum Modulieren einer Trägerschwingung des Signalgebers mit einer Modulationsschwingung vorgesehen. Mit Hilfe einer derartigen Modulationseinheit ist es möglich, besonders einfach aufgebaute akustische Signalgeber zu verwenden und trotzdem keine Defizite bei der Tonerzeugung aufzuweisen. Hierdurch kann eine besonders wirtschaftliche Signalvorrichtung umgesetzt werden.

[0022] Darüber hinaus wird gemäß dieser Variante der Erfindung in eleganter Weise eine Veränderung des generierten Nutzsignals vor allem auch bei sehr einfach aufgebauten Signalgebern möglich. Als Nutzsignal wird gemäß der Erfindung der Ton verstanden, der vom menschlichen Ohr wahrgenommen wird. In vorteilhafter Weise entspricht das Nutzsignal im Wesentlichen der Modulationsschwingung. Beispielsweise mit Hilfe einer vorteilhaften Elektroneinheit zur Variierung der Modulationsschwingung ist auf besonders einfache Weise eine Variierung des Nutzsignals bzw. des vom menschlichen Ohr wahrgenommenen Tones möglich. Aufgrund dessen können beliebige Nutzsignale auch bei sehr einfach aufgebauten akustischen Signalgebern erzeugt

werden.

[0023] Vorteilhafterweise ist die Frequenz der Trägerschwingung höher als die Frequenz der Modulationsschwingung. Hiermit werden akustische Signalgeber verwendbar, die in vorteilhafter Weise eine vergleichsweise hohe Grundfrequenz bzw. Trägerschwingung aufweisen und mit der entsprechend niederfrequenten Modulationsschwingung ein relativ tiefes Nutzsignal bzw. ein relativ tiefer vom menschlichen Ohr wahrgenommener Ton, insbesondere Hupton erzeugen.

[0024] Es ist denkbar, die Frequenz, die Phase und/oder die Pulsdauer der Trägerschwingung zu modulieren. Grundsätzlich kann eine sinus-, rechteckförmige oder ähnliche Trägerfrequenz vorgesehen werden. Vorzugsweise ist die Modulationseinheit zur Modulation der Amplitude der Trägerschwingung ausgebildet. Hiermit wird ein besonders vorteilhaftes modulierte Signal bzw. ein Nutzsignal, das vom menschlichen Ohr entsprechend wahrgenommen wird, erzeugt.

[0025] In einer besonderen Weiterbildung der Erfindung ist die Modulationsschwingung als Sinusschwingung ausgebildet. Hiermit wird ein Nutzsignal generierbar, das beispielsweise eine sinusförmige Änderung der Amplitude aufweist. Dies führt in vorteilhafter Weise zu einem vergleichsweise "weichen" Nutzsignal bzw. vom menschlichen Ohr wahrgenommenen Ton. Entsprechend harmonisch wird der wahrgenommene Ton von Menschen empfunden.

[0026] Vorzugsweise ist die Modulationsschwingung als Rechtecksschwingung ausgebildet. Zwar führt dies dazu, dass sich das Nutzsignal bzw. der wahrgenommene Ton vom menschlichen Ohr als eher wenig harmonisch empfunden wird, was jedoch in vielen Anwendungsfällen nicht erheblich ist. Darüber hinaus kann jedoch eine Rechtecksschwingung besonders einfach generiert werden. Hierdurch wird der Aufwand zur Realisierung der Modulationseinheit bzw. der Modulation der Trägerschwingung des Signalgebers besonders einfach realisierbar. Entsprechend kostengünstig kann die Modulationseinheit gemäß der Erfindung hergestellt und betrieben werden.

[0027] In einer bevorzugten Variante der Erfindung wechselt sich eine Schwingphase des Signalgebers und eine Ruhephase des Signalgebers mit der Frequenz der Modulationsschwingung ab. Dementsprechend kann die Modulation besonders einfach umgesetzt werden. Beispielsweise wird die Trägerfrequenz abwechselnd ein- und ausgeschaltet, so dass in vorteilhafter Weise die Schwingphase bzw. die Ruhephase des Signalgebers realisiert wird. Mit Hilfe dieser Maßnahme wird eine besonders wirtschaftlich günstige Ausführungsform der Erfindung realisiert. Diese Maßnahme ist gerade auch für vergleichsweise tiefe Frequenzen wie z.B. für etwa 200 Hz und somit für standardisierte Huptöne ganz besonders von Vorteil.

[0028] Vorzugsweise ist die Frequenz der Trägerschwingung im Wesentlichen die Resonanzfrequenz des Signalgebers, die insbesondere gemäß der Erfindung er-

fasst wird. Mit Hilfe dieser Maßnahme wird es möglich, mit vergleichsweise wenig Energie große Amplituden bzw. sehr laute Töne zu erzeugen. Dementsprechend kann die Signalvorrichtung gemäß der Erfindung besonders wirtschaftlich günstig betrieben werden.

[0029] Generell wird gerade durch die Kombination des Piezoelementes mit der vorteilhaften Modulationseinheit gemäß der Erfindung es erst möglich, insbesondere handelsübliche Piezoscheiben, die im Allgemeinen eine Resonanzfrequenz von etwa 3,4 kHz als Grundfrequenz bzw. Trägerfrequenz besitzen, für bestimmte Anwendungsfälle zu verwenden. Mittels der erfindungsgemäßen Modulation können Signaltöne von etwa 200 Hz selbst mit Piezoscheiben generiert werden. Dies eröffnet vollkommen neue Möglichkeiten für den Einsatz von Piezoelementen bzw. Piezoscheiben als Signalhupe oder dergleichen.

Ausführungsbeispiel

[0030] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird anhand der Figuren nachfolgend näher erläutert.

[0031] Im Einzelnen zeigt:

- Figur 1 eine schematische Schnittdarstellung durch eine erfindungsgemäße Signalvorrichtung mit Piezoscheibe,
- Figur 2 eine schematische Darstellung eines Prüfpulses sowie der Antwort des Systems,
- Figur 3 ein schematisches Schaubild einer Spannung eines Piezoelementes innerhalb eines Frequenzbandes und
- Figur 4 eine schematische Darstellung der verschiedenen Schwingungen bei einer Amplitudenmodulation.

[0032] In Figur 1 ist schematisch eine Schnittdarstellung einer Signalvorrichtung gemäß der Erfindung mit einer Piezoscheibe 1 dargestellt, die akustische Signale erzeugt.

[0033] Darüber hinaus weist die Signalvorrichtung eine Signalleuchte 2 mit einem Leuchtelement 4 sowie einer Kalotte 3 auf. Das Leuchtelement 4 ist beispielsweise als Blitz 4 ausgebildet.

[0034] Eine Elektronikeinheit 5 bzw. Leiterplatte mit Elektronikbauteilen umfasst unter anderem eine nicht näher dargestellte Sensoreinheit zur Erfassung der Resonanzfrequenz gemäß der Erfindung und z.B. eine Prüfeinheit mit Mitteln zum Anregen einer oder mehrerer Prüfschwingungen des Signalgebers 1 sowie z.B. eine Modulationseinheit zum Modulieren einer Trägerschwingung des Signalgebers 1 mit einer Modulationsschwingung.

[0035] In Figur 2 ist schematisch das Prüfverfahren

zur Ermittlung der Resonanzfrequenz des akustischen Signalgebers bzw. der Piezoscheibe 1 dargestellt. Hierbei wird ein Prüfpuls 6 erzeugt, der als Antwort 7 des Signalgebers 1 eine gedämpfte Schwingung umfasst, die mit der Resonanzfrequenz schwingt.

[0036] In Figur 3 ist das Verfahren zur Ermittlung der Resonanzfrequenz dargestellt, bei dem ein Frequenzband abgescannt bzw. durchgestimmt wird. Hierbei wird der Signalgeber 1 bzw. die Piezoscheibe 1 mit sich kontinuierlich ändernden Frequenzen beaufschlagt und die entsprechende Amplitude bzw. Antwort gemessen. Die Amplitude bzw. Auslenkung der Piezoscheibe 1 ist hierbei proportional zur Spannung 8, die vorzugsweise am Rückkopplungsanschluss der Piezoscheibe 1 erfasst wird. In Figur 3 ist ein Frequenzband dargestellt, das ab einer Frequenz 9 von etwas über 0 Hz bis zu einer Frequenz von knapp 4000 Hz reicht. In Figur 3 ist weiterhin dargestellt, dass eine maximale Amplitude bei etwa 2300 Hz generiert wurde. Die maximale Amplitude bzw. maximale Spannung wird bei der Resonanzfrequenz der montierten Piezoscheibe 1 erzeugt, die in diesem dargestellten Fall dementsprechend etwa 2300 Hz beträgt. Die Resonanzfrequenz der montierten Piezoscheibe 1 kann von der Resonanzfrequenz der nicht montierten Piezoscheibe 1 erheblich abweichen. Dies hängt von den Montagebedingungen der Piezoscheibe 1 ab. Zudem kann die Resonanzfrequenz der Piezoscheibe 1 herstellungsbedingt um bis zu 30% abweichen.

[0037] Bei handelsüblichen Piezoscheiben hat sich gezeigt, dass ein vorteilhaftes Frequenzband zwischen etwa 2 bis 4 kHz zur Ermittlung der Resonanzfrequenz abgescannt bzw. durchgestimmt werden sollte.

[0038] In Figur 4 ist schematisch eine Trägerschwingung 16 der Piezoscheibe 1 dargestellt, die mit Hilfe einer Modulationsschwingung ein moduliertes Signal 17 erzeugt. Das modulierte Signal 17 umfasst eine Ruhephase 18 der Trägerschwingung 16 und eine Schwingphase 19 der Trägerschwingung 16, die sich in der Frequenz der nicht näher dargestellten Modulationsschwingung abwechseln. Dieses modulierte Signal 17 generiert ein Nutzsignal 20 bzw. Ton 20, der vom menschlichen Ohr wahrgenommen wird, was etwa der Modulationsschwingung entspricht. Dies bedeutet u.a., dass gemäß der Erfindung ein nahezu beliebiges Nutzsignal 20 mit Hilfe einer Piezoscheibe 1 generiert werden kann. Hiermit werden sowohl eine wirtschaftlich günstige Herstellung, Betriebsweise als auch kleine Signalvorrichtungen gemäß der Erfindung realisierbar.

[0039] Beispielsweise weist die Trägerschwingung 16 die Resonanzfrequenz der Piezoscheibe 1 gemäß Figur 2 oder 3 auf. Das modulierte Signal 17 bzw. der vom menschlichen Ohr wahrgenommene Ton 20 weist beispielsweise eine Frequenz von etwa 200 Hz auf, was etwa einem standardisierten Hupenton entspricht.

[0040] Durch die vorteilhafte Verwendung der Resonanzschwingung als Trägerschwingung 16 wird es gemäß der Erfindung möglich, eine Piezoscheibe 1 mit einer Betriebsspannung von z.B. 24 V und einem Strom

von etwa 40 mA zu betreiben, wobei eine Lautstärke von etwa 100 dB generiert wird. Dagegen wird gemäß dem Stand der Technik beispielsweise ein Lautsprecher für vergleichbare Einsatzzwecke verwendet, der bei einer Betriebsspannung von 24 V etwa 300 mA Strom benötigt und dagegen lediglich eine Lautstärke von etwa 85 dB aufweist.

Patentansprüche

1. Signalvorrichtung, insbesondere Signalhupe oder Signalsäule, zum Signalisieren eines Alarmes oder Betriebszustandes von einem technischen Gerät wie einer Maschine, einer Anlage, einem Fahrzeug oder dergleichen und/oder zum Erzeugen eines Aufmerksamkeitssignals mit wenigstens einem akustischen Signalgeber (1) zur Erzeugung eines akustischen Signals (17, 20), **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Sensoreinheit (5) zum Erfassen der Resonanzschwingung (16) des Signalgebers (1) vorgesehen ist. 15
2. Signalvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Prüfeinheit (5) mit Mitteln zum Anregen einer oder mehrerer Prüfschwingungen (6, 7) des Signalgebers (1) vorgesehen ist. 25
3. Signalvorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein einzelner Prüfpuls (6) zum Anregen einer Prüfschwingung (7) vorgesehen ist 30
4. Signalvorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Prüfeinheit (5) zur Änderung der Frequenz (9) der Prüfschwingung (6, 7) ausgebildet ist. 35
5. Signalvorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Prüfeinheit (5) zum Abscannen eines Frequenzbandes (9) ausgebildet ist. 40
6. Signalvorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sensoreinheit (5) zum Erfassen der Amplitude (8) des Signalgebers (1) ausgebildet ist. 45
7. Signalvorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sensoreinheit (5) zum Erfassen der Frequenz (9) des Signalgebers (1) ausgebildet ist. 50
8. Signalvorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Signalgeber (1) wenigstens ein Piezoelement (1) umfasst. 55
9. Signalvorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Modulationseinheit (5) zum Modulieren einer Trägerschwingung (16) des Signalgebers (1) mit einer Modulationsschwingung (20) vorgesehen ist. 5
10. Signalvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Frequenz (9) der Trägerschwingung (16) höher als die Frequenz (9) der Modulationsschwingung (20) ist. 10
11. Signalvorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Modulationseinheit (5) zur Modulation der Amplitude (8) der Trägerschwingung (16) ausgebildet ist. 15
12. Signalvorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Modulationsschwingung (10) als Rechteckschwingung (10) ausgebildet ist. 20
13. Signalvorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich eine Schwingphase (19) des Signalgebers (1) und eine Ruhephase (18) des Signalgebers (1) mit der Frequenz (9) der Modulationsschwingung (20) abwechseln. 25
14. Signalvorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Frequenz (9) der Trägerschwingung (16) im Wesentlichen die Resonanzfrequenz (16) des Signalgebers (1) ist. 30
15. Signalvorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein Leuchtelement (4) vorgesehen ist. 35
16. Signalvorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Leuchtelement (4) als Leuchtdiode ausgebildet ist. 40

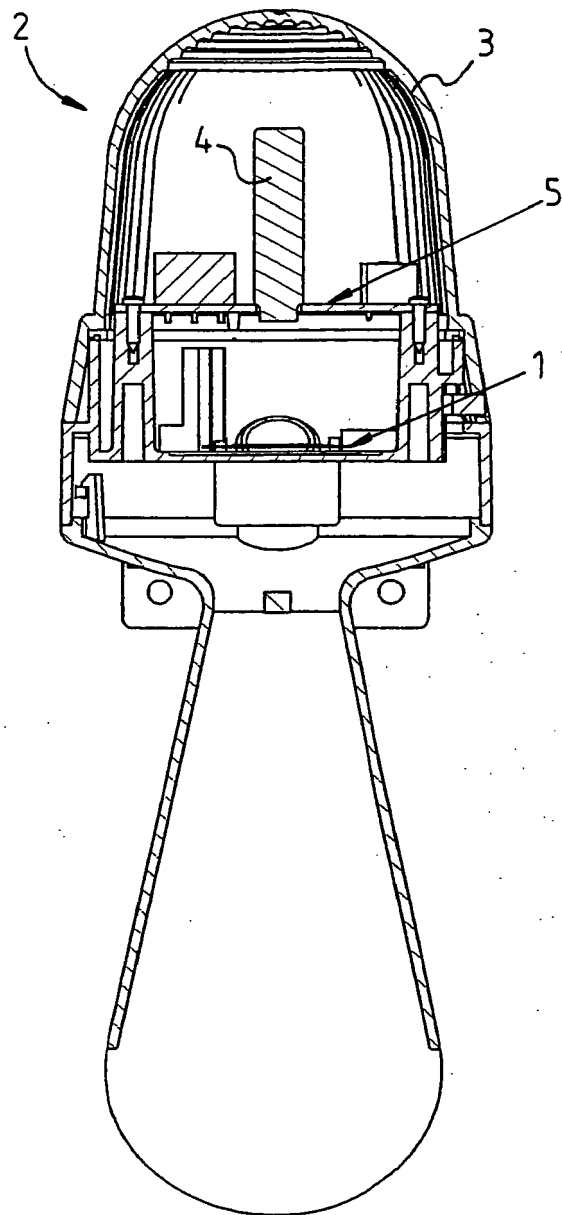


Fig. 1

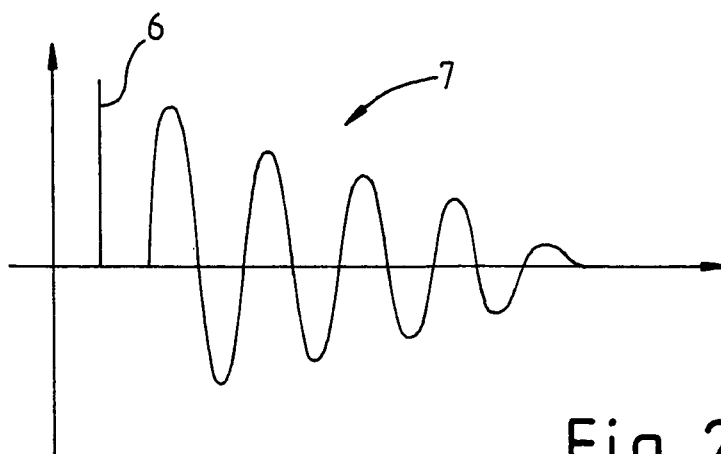


Fig. 2

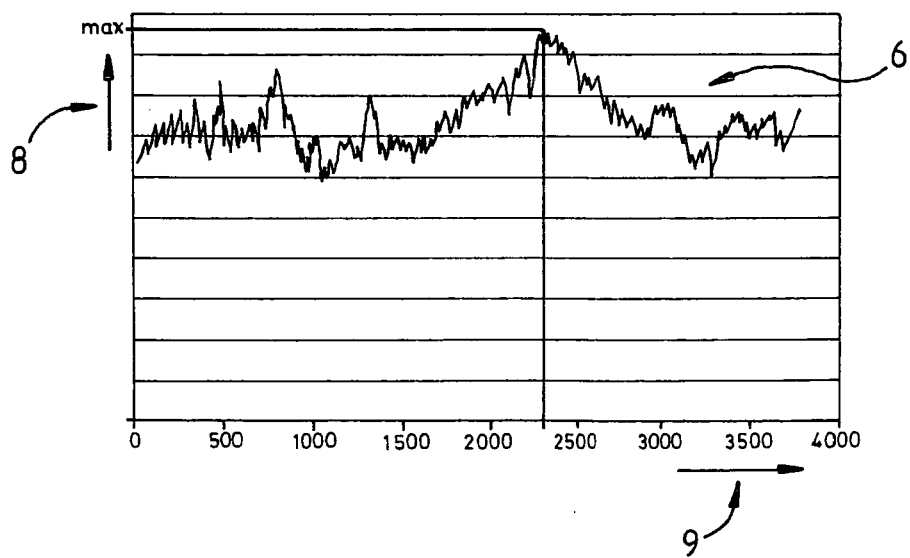


Fig. 3

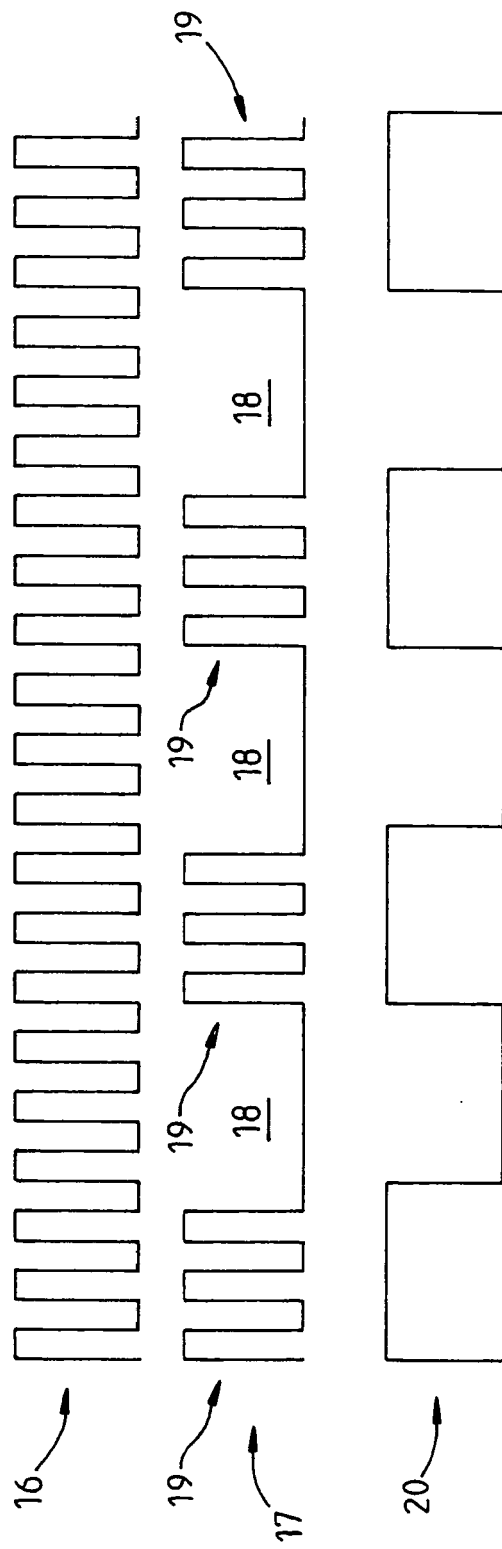


Fig. 4