

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 302 258 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift: **18.09.91**

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>: **G10K 11/02, G10K 9/18**

(21) Anmeldenummer: **88110999.5**

(22) Anmeldetag: **09.07.88**

(54) **Signalhorn.**

(30) Priorität: **17.07.87 DE 3723693**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**08.02.89 Patentblatt 89/06**

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die  
Patenterteilung:  
**18.09.91 Patentblatt 91/38**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT ES FR GB IT SE**

(56) Entgegenhaltungen:  
**FR-A- 1 060 678**  
**FR-A- 2 400 744**

(73) Patentinhaber: **Hella KG Hueck & Co.**  
**Postfach 28 40**  
**W-4780 Lippstadt(DE)**

(72) Erfinder: **Kukuk, Werner**  
**Thiekamp 5**  
**W-4780 Lippstadt(DE)**  
Erfinder: **Kellner, Ulrich**  
**Im Bruche 8**  
**W-4830 Gütersloh(DE)**  
Erfinder: **Ruwisch, Arnold**  
**Finksteg 30**  
**W-4730 Ahlen(DE)**

**EP 0 302 258 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Signalhorn, insbesondere für Kraftfahrzeuge, mit einer Membran, die durch einen Antrieb bewegt wird und die auf eine Druckkammer wirkt, mit einem Trichter, der sich an die Druckkammer anschließt, der aus einem ersten Teil mit gleichbleibendem Querschnitt, aus einem sich konisch erweiternden zweiten Teil und aus einem sich exponentiell erweiternden dritten Teil besteht, das in einer Schallaustrittsöffnung endet, wobei das erste Teil und das zweite Teil parallel zu der Membranebene aufgewickelt ist, und wobei die Schallaustrittsöffnung im wesentlichen parallel zur Membranebene angeordnet ist.

Ein derartiges Signalhorn ist aus der französischen Patentanmeldung 24 00 744 vorbekannt, bei dem das erste Teil mit gleichbleibendem Querschnitt und das zweite Teil mit sich konisch erweiterndem Querschnitt parallel zu der Membranebene aufgewickelt sind. Das sich exponentiell erweiternde dritte Teil ist senkrecht zur Membranebene angeordnet, so daß die Schallaustrittsöffnung im wesentlichen parallel zur Membranebene angeordnet ist.

Das vorbekannte Signalhorn hat jedoch Nachteile. Durch die Aufwicklung des ersten Teils und des zweiten Teils parallel zu der Membranebene ist es möglich, mit dem ersten und dem zweiten Teil große Trichterlängen zu erzeugen. Dadurch daß das dritte Teil jedoch senkrecht zur Membranebene angeordnet ist, weist dieses vorbekannte Signalhorn in Richtung der Schallabstrahlrichtung also in Richtung senkrecht zur Membranebene, eine große räumliche Ausdehnung auf. Diese große räumliche Ausdehnung kann einen Anbau des vorbekannten Signalhorns z. B. in einem engen Motorraum eines Kraftfahrzeugs unmöglich machen, weil in einem solchen Motorraum der Platz für den Anbau des vorbekannten Signalhorns nicht zur Verfügung steht.

Durch den Knick in dem Trichter des vorbekannten Signalhorns beim Übergang vom zweiten Teil zum dritten Teil ist es möglich, daß insbesondere die hochfrequenten Schallanteile des vom Signalhorn erzeugten Klanges der Umlenkung um etwa  $90^\circ$  nicht folgen können, was zu einem dumpfen Klang, zu einem Schallpegelverlust und damit letztlich zu einer geringen Signalwirkung des vorbekannten Signalhorns führen kann.

Schließlich ist das sich exponentiell erweiternde dritte Teil unabhängig von dem übrigen Trichter gestaltet, so daß die Fertigung des vorbekannten Signalhorns aufwendig sein kann, weil zur Montage des vorbekannten Signalhorns das dritte Teil in einem zusätzlichen Arbeitsgang mit den übrigen Teilen des Trichters verbunden werden muß.

Die Erfindung hat die Aufgabe, ein Signalhorn

zu schaffen, das einen möglichst großen Schalldruckpegel aufweist und das möglichst wenig Platz beansprucht.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das dritte Teil im wesentlichen parallel zu der Membranebene aufgewickelt ist und daß das dritte Teil am Ende des Trichters eine ebene Reflektionsfläche aufweist, die aus der Membranebene in Richtung der Schallaustrittsöffnung herausgeschwenkt ist und deren eine Begrenzungslinie eine Begrenzungslinie der Schallaustrittsöffnung bildet.

Dadurch, daß das dritte Teil im wesentlichen parallel zur Membranebene aufgewickelt ist, und sich die Hauptabstrahlrichtung des erfindungsgemäßen Signalhorns im wesentlichen senkrecht zur Membranebene befindet, weist das erfindungsgemäße Signalhorn in Hauptabstrahlrichtung eine geringere Länge auf. Das heißt, das erfindungsgemäße Signalhorn kann anders als die vorbekannten z. B. im Motorraum des Kraftfahrzeugs mit der Schallaustrittsöffnung in Fahrtrichtung angebracht werden, wobei zugleich das erfindungsgemäße Signalhorn einen geringeren Platzbedarf in Fahrtrichtung aufweist. Das erfindungsgemäße Signalhorn kann also auch in engen Motorräumen von Kraftfahrzeugen häufiger verwendet werden.

Versuche haben jedoch gezeigt, daß allein bei Anwendungen dieser erfindungsgemäßen Maßnahme der Klang des erfindungsgemäßen Signalhorns dumpf wird. Der Grund ist, daß die schalldruckbestimmenden hohen Obertöne der Krümmung des Trichters im Exponentialbereich nicht folgen können. In den Bereichen des Trichters, in denen der Durchmesser vergleichbar zur Wellenlänge der erzeugten Obertöne wird, können an den Krümmungsflächen Teilreflektionen der höherfrequenten Schallanteile auftreten. Anstelle der gewünschten Bündelung der höherfrequenten Schallanteile tritt eine starke Streuung der Obertöne ein, wodurch der Klang dumpf und leise wird.

Um diesen Nachteil zu vermeiden, weist erfindungsgemäß das dritte Teil am Ende des Trichters eine ebene Reflektionsfläche auf, die aus der Membranebene in Richtung der Schallaustrittsöffnung herausgeschwenkt ist und deren eine Begrenzungslinie eine Begrenzungslinie der Schallaustrittsöffnung bildet. Es ergibt sich also im Trichter eine ebene Reflektionsfläche, deren Abmessungen größer oder vergleichbar sind mit einem Drittel der Wellenlänge der Pegelbestimmenden höherfrequenten Obertöne. Als Folge davon werden diese Schallanteile an dieser Fläche zumindest teilweise einmal reflektiert und dann durch die Schallaustrittsöffnung abgestrahlt. Mehrfachreflektionen an den Trichterwänden unterbleiben im wesentlichen. Der Klang bleibt hell und laut.

Das erfindungsgemäße Signalhorn hat gegen-

über dem Vorbekannten den Vorteil, daß es insbesondere durch die Ausbildung des dritten Teils des Trichters bzw. der Schallaustrittsöffnung, z. B. bei der Anbringung in Motorräumen von Kraftfahrzeugen, geringen Platz benötigt. Weiterhin hat das erfindungsgemäße Signalhorn den Vorteil, daß es trotz der günstigen platzsparenden Bauform einen hohen Schalldruckpegel aufweist, so daß mit dem erfindungsgemäßen Signalhorn eine große Warnwirkung erzielt werden kann.

Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen des Erfindungsgegenstands ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Es ist vorteilhaft, die ebene Reflektionsfläche nur bis zu 60 Grad aus der Membranebene herauszuschwenken, weil ein Zurückwerfen von Schallanteilen in den Trichter damit vermieden wird. Derartige Reflexionen könnten zu einer Verringerung des Schalldruckpegels und zu einem dumpfen Klang des erfindungsgemäßen Signalhorns führen.

In diesem Zusammenhang ist es besonders vorteilhaft, die ebene Reflektionsfläche um 45 Grad aus der Membranebene herauszuschwenken, weil dadurch die hochfrequenten Obertöne im Mittel um 90 Grad aus der Membranebene herausreflektiert werden und aus der Schallaustrittsöffnung austreten. Der Schalldruck des erfindungsgemäßen Signalhorns ist dann in Fahrtrichtung besonders groß.

Genaue Untersuchungen haben gezeigt, daß es vorteilhaft ist, wenn die Abmessung der Begrenzungslinie der ebenen Reflektionsfläche etwa gleich einem Drittel der Wellenlänge des Frequenzbereiches ist, in dem die schalldruckstärksten Obertöne abgestrahlt werden sollen.

Man kann die ebene Reflektionsfläche trapezförmig ausbilden und insbesondere die Kurzparallele etwa gleich dem 2fachen der Trapezhöhe wählen. Diese einfache Formgebung der Flächenbegrenzen erlaubt eine einfache Anpassung an die Reflektionsbedingungen.

Zur Bestimmung der effektiven Trichterlänge an die mechanischen und akustischen Gegebenheiten läßt sich das Ende des Trichters am Auftreffpunkt der Mittellinie des Trichters auf der ebenen Reflektionsfläche annehmen.

Um die Wirkung des Trichters als akustischer Transformator durch die ebene Reflektionsfläche nicht zu beeinträchtigen, ist es weiterhin vorteilhaft, die verbleibende Trichterwandung des dritten Teils so zu formen, daß sich der Trichterquerschnitt längs der nunmehr geknickten Mittelachse erweitert.

Als Antrieb kann vorteilhaft ein elektromagnetischer Antrieb verwendet werden.

Es ist besonders vorteilhaft, wenn der Trichter und das dritte Teil gemeinsam einstückig ausgebildet sind, weil dadurch zusätzlicher Aufwand für die Montage des dritten Teils am Trichter entfällt und

so die Fertigung des erfindungsgemäßen Signalhorns verkürzt und verbilligt wird.

Ein Ausführungsbeispiel des Erfindungsgegenstands ist in den Zeichnungen dargestellt und wird im folgendem näher erläutert:

Die einzige Figur zeigt ein erfindungsgemäßes Signalhorn in perspektivischer Darstellung.

Das erfindungsgemäße Signalhorn (1) ist derart perspektivisch dargestellt, daß der Trichter (2) mit seinem dritten, sich exponentiell erweiternden Teil (3), erkennbar ist und einen Blick durch die Schallaustrittsöffnung (4) auf die ebene Reflektionsfläche (5) ermöglicht. Das dritte Teil (3) und der übrige Trichter (4) sind gemeinsam einstückig aus Kunststoff gespritzt.

Die übrigen, in der Figur nicht dargestellten Teile des erfindungsgemäßen Signalhorns, entsprechen z. B. dem elektromagnetischen Signalhorn der französischen Patentanmeldung 24 00 744, wobei die Membranebene parallel zum Rand (11) des Signalhorns (1) angeordnet ist.

Der Abschluß des dritten Teils des Trichters (2) ist derart aus der Membranebene herausgeschwenkt, daß die Schallaustrittsöffnung (4) parallel zur Membranebene angeordnet ist. Das Heraus-schwenken des Abschlusses aus der Membranebene ergibt sich im wesentlichen durch die ebene Reflektionsfläche (5) die in den dritten Teil (3) des Trichters (2) eingearbeitet ist. Die ebene Reflektionsfläche (5) ist dabei um 45 Grad aus der Membranebene herausgeschwenkt.

Aufgrund der im wesentlichen rechteckförmigen Ausbildung des Trichterquerschnitts ergibt sich vorteilhaft eine ebene Reflektionsfläche (5), die trapezförmig ist. Die erste Begrenzungslinie des Trapezes bzw. dessen lange Parallele (6) bildet eine Begrenzungslinie der Schallaustrittsöffnung (4). Parallel zur ersten Begrenzungslinie (6) der planen Fläche (5) ist die zweite Begrenzungslinie oder kurze Parallele (7) angeordnet.

Die bevorzugte Anbaulage des erfindungsgemäßen Signalhorns z. B. im Motorraum eines Kraftfahrzeuges ist mit der Ebene der Schallaustrittsöffnung (4) senkrecht zur Fahrtrichtung, so daß die Hauptabstrahlrichtung des erfindungsgemäßen Signalhorns senkrecht zur Schallaustrittsöffnung (4) und damit parallel zur Fahrtrichtung liegt. Dadurch wird der Platzbedarf des erfindungsgemäßen Signalhorns nicht mehr wie beim Vorbekannten durch den Durchmesser des Signalhorns bestimmt, sondern durch die Höhe des Trichters (2) und des in der Figur nicht dargestellten, unterhalb des Trichters (2) befindlichen, Gehäuses. Diese Höhe ist bei heute gebräuchlichen Signalhörnern wesentlich geringer als der Durchmesser des Signalhorns, so daß sich in Fahrtrichtung des Kraftfahrzeuges bei der Anordnung des erfindungsgemäßen Signalhorns im Motorraum ein gegenüber dem Vorbe-

kannten wesentlich geringerer Platzbedarf ergibt. Dabei ist der Durchmesser des erfindungsgemäßen Signalhorns gegenüber dem Vorbekannten nicht wesentlich größer.

Zur Anpassung der Trichterlänge an die gegebenen mechanischen und die gewünschten akustischen Eigenschaften ist es zutreffend, als Ende des Trichters (2) den Auftreffpunkt (9) der Mittellinie (8) des Trichters (2) auf der ebenen Reflektionsfläche (5) zu definieren. Dies ist ebenfalls in der Figur dargestellt.

Die Mittelachse (10) des Trichters (2) ist nunmehr aufgrund des aus der Membranebene herausgeschwenkten dritten Teils (3) des Trichters (2) und aufgrund der Anordnung der ebenen Reflektionsfläche (5) aus der Membranebene herausgeknickt. Um die Eigenschaften des Trichters (2) als akustischer Transformator durch diese erfindungsgemäßen Maßnahmen nicht zu beeinträchtigen, ist es vorteilhaft, die außer der ebenen Reflektionsfläche (5) verbleibende Trichterwandung des dritten Teils (3) derart zu formen, daß sich der Trichterquerschnitt längs der nunmehr geknickten Mittelachse (10) erweitert.

Als Antrieb des erfindungsgemäßen Signalhorns (1) nach der Figur kommt ein elektromagnetischer Antrieb in Frage, wie er in der französischen Patentanmeldung 24 00 744 dargestellt ist. Derartige elektromagnetische Antriebe haben den Vorteil, daß sie auf einfache Art und Weise aus dem Kraftfahrzeugbordnetz mit elektrischer Energie versorgt werden können.

Für andere Anwendungsfälle kann es durchaus vorteilhaft sein, als Antrieb z. B. pneumatische, also druckluftbetriebene Antriebe zu wählen.

## Patentansprüche

1. Signalhorn, insbesondere für Kraftfahrzeuge, mit einer Membran, die durch einen Antrieb bewegt wird und die auf eine Druckkammer wirkt, mit einem Trichter, der sich an die Druckkammer anschließt, der aus einem ersten Teil mit gleichbleibendem Querschnitt, aus einem sich konisch erweiternden zweiten Teil und aus einem sich exponentiell erweiternden dritten Teil besteht, das in einer Schallaustrittsöffnung endet, wobei das erste Teil und das zweite Teil parallel zu der Membranebene aufgewickelt ist, und wobei die schallaustrittsöffnung im wesentlichen parallel zur Membranebene angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß das dritte Teil (3) im wesentlichen parallel zu der Membranebene aufgewickelt ist und daß das dritte Teil (3) am Ende des Trichters (2) eine ebene Reflektionsfläche (5) aufweist, die aus der Membranebene in Richtung der Schallaustrittsöffnung (4) herausgeschwenkt

ist, derart ausgerichtet, daß sie keinen Schall in das Horn zurückreflektiert, und deren eine Begrenzungslinie (6) eine Begrenzungslinie der Schallaustrittsöffnung (4) bildet.

2. Signalhorn nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die ebene Reflektionsfläche (5) bis zu 60 Grad aus der Membranebene herausgeschwenkt ist.
3. Signalhorn nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die ebene Reflektionsfläche (5) um 45 Grad aus der Membranebene herausgeschwenkt ist.
4. Signalhorn nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Abmessungen der Begrenzungslinie (6) der ebenen Reflektionsfläche (5) etwa gleich einem Drittel der Wellenlänge des Frequenzbereiches ist, in dem die schalldruckstärksten Obertöne abgestrahlt werden sollen.
5. Signalhorn nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die ebene Reflektionsfläche (5) trapezförmig ist und daß insbesondere die kurze Parallele (7) etwa gleich dem 2fachen der Trapezhöhe ist.
6. Signalhorn nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Länge der kurzen Parallele (7) größer als 40 mm ist.
7. Signalhorn nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die wirksame Trichterlänge am Trichtermund etwa durch den Auftreffpunkt (9) der Mittellinie (8) des Trichters auf der ebenen Reflektionsfläche (5) bestimmt ist.
8. Signalhorn nach dem Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die verbleibende Trichterwandung des dritten Teils (3) so geformt ist, daß sich der Trichterquerschnitt längs der geknickten Mittelachse (10) erweitert.
9. Signalhorn nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Antrieb ein elektromagnetischer Antrieb ist.
10. Signalhorn nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Trichter (2) und das dritte Teil (3) gemeinsam einstückig ausgebildet sind.

## Claims

1. Signalling horn, in particular for motor vehicles, having a diaphragm which is moved by a drive, and which acts on a pressure chamber,

having a funnel which is connected to the pressure chamber, the funnel consisting of a first section of constant cross-sectional area, a conically enlarging second section and an exponentially enlarging third section, terminating in a sound outlet opening, such that the first section and the second section are coiled parallel to the plane of the diaphragm, and such that the sound outlet opening is arranged essentially parallel to the plane of the diaphragm, characterised in that the third section (3) is coiled essentially parallel to the plane of the diaphragm and in that the third section (3) has a planar reflecting surface (5) at the end of the funnel (2), which is turned outwards from the plane of the diaphragm in the direction of the sound outlet opening (4), directed in such a manner that no sound is reflected back into the horn, and whose one boundary line (6) forms a boundary line of the sound outlet opening (4).

2. Signalling horn according to Claim 1, characterised in that the planar reflecting surface (5) is turned outwards by up to  $60^\circ$  from the plane of the diaphragm.
3. Signalling horn according to Claim 2, characterised in that the planar reflecting surface (5) is turned outwards by  $45^\circ$  from the plane of the diaphragm.
4. Signalling horn according to Claim 1, characterised in that the dimensions of the boundary line (6) of the planar reflecting surface (5) are approximately equal to one third of the wavelength of the frequency band in which it is intended that the harmonics having the highest sound pressures will be emitted.
5. Signalling horn according to Claim 1, characterised in that the planar reflecting surface (5) has a trapezoidal shape, and in that, in particular, the short parallel (7) is approximately equal to double the height of the trapezoid.
6. Signalling horn according to Claim 5, characterised in that the length of the short parallel (7) is greater than 40 mm.
7. Signalling horn according to Claim 1, characterised in that the effective length of the funnel at the mouth of the funnel is determined approximately by the point of intersection (9) of the centre line (8) of the funnel with the planar reflecting surface (5).
8. Signalling horn according to Claim 1, characterised in that the remaining wall of the third

section (3) of the funnel is shaped such that the funnel cross-sectional area enlarges along the bent centre axis (10).

9. Signalling horn according to Claim 1, characterised in that the drive is an electromagnetic drive.
10. Signalling horn according to Claim 1, characterised in that the funnel (2) and the third section (3) are constructed together, as one piece.

## Revendications

1. Trompe de signalisation sonore, notamment destinée à des véhicules automobiles, comportant une membrane qui est déplacée à l'aide d'un dispositif d'entraînement et qui agit sur une chambre de pression, ainsi qu'un pavillon qui se raccorde à la chambre de pression et qui se compose d'une première partie à section constante, d'une deuxième partie qui s'évase de manière conique et d'une troisième partie qui s'évase de manière exponentielle et qui se termine par une ouverture de sortie du son, la première partie et la deuxième partie étant enroulées parallèlement au plan de la membrane, et l'ouverture de sortie du son étant disposée sensiblement de manière parallèle au plan de la membrane, caractérisée en ce que la troisième partie (3) est enroulée sensiblement de manière parallèle au plan de la membrane, et en ce que la troisième partie (3) comporte à l'extrémité du pavillon (2), une surface de réflexion plane (5) qui est orientée de manière à être basculée hors du plan de la membrane en direction de l'ouverture de sortie du son (4), dont l'orientation est telle qu'elle ne réfléchit pas de son en retour dans la trompe, et dont l'une des lignes de délimitation (6) constitue une ligne de délimitation de l'ouverture de sortie du son (4).
2. Trompe de signalisation sonore selon la revendication 1, caractérisée en ce que la surface de réflexion plane (5) est orientée de manière à être basculée hors du plan de la membrane d'une valeur allant jusqu'à  $60^\circ$  degrés.
3. Trompe de signalisation sonore selon la revendication 2, caractérisée en ce que la surface de réflexion plane (5) est orientée de manière à être basculée hors du plan de la membrane d'une valeur égale à  $45^\circ$  degrés.
4. Trompe de signalisation sonore selon la revendication 1, caractérisée en ce que la dimension

de la ligne de délimitation (6) de la surface de réflexion plane (5) est environ égale au tiers de la longueur d'onde de la plage de fréquences dans laquelle doivent être rayonnés les sons harmoniques de plus forte pression acoustique.

5

5. Trompe de signalisation sonore selon la revendication 1, caractérisée en ce que la surface de réflexion plane (5) est de forme trapézoïdale, et en ce que notamment la petite base (7) est environ égale au double de la hauteur du trapèze.

10

6. Trompe de signalisation sonore selon la revendication 5, caractérisée en ce que la longueur de la petite base (7) est supérieure à 40 mm.

15

7. Trompe de signalisation sonore selon la revendication 1, caractérisée en ce que la longueur efficace du pavillon est déterminée, au niveau de l'embouchure du pavillon, sensiblement par le point de rencontre (9) de la ligne centrale (8) du pavillon avec la surface de réflexion plane (5).

20

25

8. Trompe de signalisation sonore selon la revendication 1, caractérisée en ce que la paroi de pavillon restante de la troisième partie (3) est formée de manière à ce que la section du pavillon s'évase le long de l'axe central (10) coudé.

30

9. Trompe de signalisation sonore selon la revendication 1, caractérisée en ce que le dispositif d'entraînement est un dispositif d'entraînement électromagnétique.

35

10. Trompe de signalisation sonore selon la revendication 1, caractérisée en ce que le pavillon (2) et la troisième partie (3) sont formées ensemble d'un seul tenant.

40

45

50

55

