

**Sätt och anordning att reducera fläktljud från kylfläkten till en elmotor**

5

**Tekniskt område**

Föreliggande uppfinning avser ett sätt och en anordning för att reducera ljudutstrålning från fläktar som kyler elmotorer.

**10 Uppfinningens bakgrund**

Uppfinningen har sin grund i problem med ljudutstrålning från kylfläktar till elmotorer. Kylfläkten har till uppgift att kyla elmotorn. En mycket vanligt förekommande fläkt är den fläkt som drivs av och sitter på en elektrisk motor vilken ofta är en växelströmsdriven elektrisk motor. Fläkten sitter direkt på den bakre axeln av elmotorns rotor och fläkten drivs därmed av elmotorn. Fläktens funktion är att driva en luftströmning som ska kyla elmotorn. En på elmotorn direktmonterat kylfläkt ger väsentligt bidrag till elmotorns ljudutstrålning. Växelströmsdrivna elmotorer tillverkas i stora volymer av ett antal tillverkare och elmotorn är en kostnadspressad massprodukt. Flera hundra miljoner motorer tillverkas årligen. Elmotorn har normalt inte en bestämd rotationsriktning utan det är den slutliga kunden som väljer rotationsriktning. För att få en fläkt som fungerar i olika rotationsriktningar samt är billig att tillverka utformas fläkten med ett antal raka vingar som sträcker sig radiellt från ett område i närheten av fläkthjulets centrum ut mot fläkthjulets periferi.

25

Föreliggande uppfinning avser utformningen ett fläkthjul till kylfläkten till en elmotor som ger en reducerad ljudnivå. Det kan också noteras att kylfläkten till elmotor har krav på sig att vara billig samt kunna rotera i båda rotationsriktningarna utan att ge en hög ljudnivå.

30

För att förstå fördelen med uppfinningen ges nedan en kort beskrivning av en centrifugalfläkts arbetsätt samt den ljudgenererande mekanismen. I en centrifugalfläkt

sätts luften som kommer in fläktens centrumdel i rotation av ett roterande fläkthjul.

Luften strömmar radiellt utåt i fläkthjulet samtidigt som fläkthjulets medbringarelement sätter luften i rotation. Rotationen av luften bygger upp ett tryck som utnyttjas för att driva luften genom fläktens stationära delar och vidare mot kylytorna i elmotorn. En korts  
 5 beskrivning av mekanismen för ljudutstrålning från fläktare ges i det följande. Fläkten är en centrifugalfläkt som medelst centrifugalverkan fläktar luft. En fläkt i drift genererar en strömningsinducerad ljudutstrålning. Denna ljudutstrålning kan ibland vara besvärande för det mänskliga örat. Ljudet uppstår vid hastighetsändring och avlänkning av lyftströmningen i fläkten. I fläkten genereras ljud av de lokalt höga

10 strömningshastigheterna som uppstår utefter fläktbladen i fläkten. De höga strömningshastigheterna samverkar med fläktens utloppsdel och tryckpulsationer uppstår som i sin tur ger en ljudutstrålning. En typisk frekvens på störningens pulsation ges av antalet fläktblad multiplicerat med fläkthjulets varvtal. Ett typiskt varvtal på en fläkt är 50 varv/s (50 Hz) och ett typiskt antal vingar är 6 till 10 vilket ger en frekvens på 300 till  
 15 500 Hz. Denna frekvens ligger i det mänskliga örats känsligaste område och också inom karaktäristiska frekvenser i den mänskliga rösten. Vilket gör att ljudet från en fläkt kan upplevas som starkt störande. Detta ljud kan direkt komma ut med den strömmande luften men kan också generera vibrationer i fläkt och strömningskanaler som i sin tur genererar ljud.

20 Av det ovan skrivna framgår att det finns ett allmänt önskemål att reducera ljudnivån från fläktar. Ljudutstrålningen kan t.ex. reduceras genom att svepa (kröka) vingarna bakåt i fläktens rotationsriktning och därefter utforma den stationära mottagningsdelen i fläkthuset för att ta emot strömningen från de bakåtsvepta vingarna på ett sätt som ger en viss reduktion av ljudnivån. För kylfläkten på en elmotor är inte denna lösning inte  
 25 möjlig när fläkten ska fungera i godtycklig rotationsriktning Detta gör att ljudreducerande åtgärder av typ bakåtsvepta vingar inte fungerar. En bakåtsvept vinge som roterar i en rotationsriktning motsatt bakåtsvepningen ger en förhöjd ljudnivå.

30 I föreliggande uppfinning reduceras tryckpulsationer och därmed fläktljud genom att sprida ut luftströmning jämnt i fläkthjulets omkretsled och höjddled (axialled). Denna

jämna strömning genererar inga tryckpulsationer och därmed en reducerad ljudutstrålning.

Det är tidigare känt att medbringning kan ske med ett fläkthjul som uppbyggd av ett med axeln roterande skivelement s.k. Tesla fläkt. Anordningen är också känd som en Tesla

5 turbin, US patent 1061206 (1913). Sådana skivor har dock begränsad förmåga att medbringa luft. Vidare är en Teslafläkt komplicerad i sin uppbyggnad.

Vid pumpning av vätska är det känt, JP2004353492, att pumphjulet kan utformas med axiellt långsträckta medbringningselement. Avsikten är här att förhindra reducera kavitation i vätskan.

10 Fläktar med bakåtsvepta/krökta vingar är vanliga och ett exempel på en köksfläkt ses i US2004258527. Patent avser här ett sätt att reducera fläkthjulets ljudutstrålning genom att skapa turbulent diffusion genom att förse vingarna med störningar i vingarnas yttre kanter. Störningarna är i form av skarpa kanter eller upphöjningar. Upphöjningarna utgörs av någon form av tandning.

15

Fläktar kan utformas med i periferin placerade korta vingar. US2662686 visar en sådan fläkt. Fläktbladen tillverkas här utgående från en plan skiva.

Slutligen ska noteras att fläktar med i periferin placerade korta vingar är vanliga i

20 köksfläktar.

## Sammanfattning av uppfinningen

Ett primärt ändamål med föreliggande uppfinning är en förbättrad anordning för att medbringa luften i fläkthjulet i en kylfläkt till en elmotor på ett sådant sätt att det av fläkten genererade ljudet reduceras. Detta åstadkoms enligt föreliggande uppfinning genom att medlen för att medbringa luften i fläkthjulet utformas på ett sådant sätt att lokalt höga hastigheter reduceras och att luften som lämnar fläkthjulets periferi har en jämn hastighet i fläkthjulets omkretsled och höjdled. Denna jämna utströmning erhålles genom att medbringa luften med ett flertal runt rotationsaxelns fördelade och med fläkthjulet roterande långsträckta element. Mellan elementen bildas strömningsvägar som sträcker sig axiellt radiellt samt i fläkthjulets omkretsriktning. Elementen är utformade som tappar som i en föredragen form är elementen långsträckta och raka och är riktade i en i huvudsak har en axiell axiell riktning.

Uppfinningen avser också en anordning enligt de särdrag som är angivna i krav 2. Där medbringarelementen i fläkthjulet i krav 1 är koniska väsentligen är axiellt riktade.

~~Uppfinningen avser också en anordning enligt de särdrag som är angivna i krav 3. Där medbringarelementen i fläkthjulet i krav 1 väsentligen är radiellt riktade.~~

## Kort beskrivning av figurerna

Figur 1 visar en elmotor med ett fläkthjul utformat med rent radiella vingar.

Figur 2 visar fläkthjulet i en centrifugalfläkt med medbringningselement i form av vingar som sträcker sig rent radiellt.

Figur 3 visar en elmotor med en centrifugalfläkt för kylning av elmotorn. Fläkten har ett fläkthjul med medbringningselement enligt uppfinningen.

Figur 4 visar fläkthjulet i en centrifugalfläkt med medbringningselement enligt uppfinningen.

### **Detaljbeskrivning av föredragna utföringsformer**

- 5 Figur 1 visar en kylfläkt 1 till en elmotor 2 med ett fläkthjul 3. Elmotorn 2 driver fläkthjulet 3 via en axel 4. Fläkthjulet i figur 1 och mer i detalj i figur 2 visas med den utformning av fläkthjulet som är vanlig i dagens elmotorer. Fläkthjulet roterar i ett utloppshus 5 som har en inloppsdel 6 och en utloppsdel 7 för den kylluft som ska kyla elmotorn 2. Elmotorns huvuduppgift är att förse anordning 10 med rotationsenergi.
- 10 Elmotorn har dock en verkningsgrad som inte är 100 %. Vanligen är verkningsgraden ca 80 %. Detta medför att elmotorn blir varm under drift och att denna värme måste kylas bort. Kylningen sker med kylfläkten 1 som blåser kylluft på elmotorns kylflänsar 8. Luft som ska kyla elmotorn 2 går in i kylfläktens fläkthjul 3 vid inloppet 6 med en strömningsriktning enligt strömningspil 9 och medbringas av medbringningselementen
- 15 11. Fläkthjulet 3 med medbringarelementen 11 beskrivs närmare i figur 2. Luften länkas av i utloppshuset 5 och riktas enligt strömningspil 12 mot och längs elmotorns kylflänsar 8.

- Figur 2 visar en sido- och en toppvy ett utförande på ett fläkthjul 3 som vanligen används
- 20 för att kyla en elmotor 2. Fläkthjulet 3 är försett med rent radiellt sträckande medbringningselement 11, 21. Medbringarelementen 21 fäster mot en basplatta 22. Fläkthjulet 3 har vanligen ett område 23 vilket är fritt från medbringande element.

- 25 Figur 3 visar en kylfläkt 30 enligt patentkrav 1 till en elmotor 2. Elmotorn 2 driver kylfläktens fläkthjul 31 via en axel 4. Fläkthjulet 31 beskrivs mer i detalj i figur 4. Fläkthjulet roterar i ett utloppshus 5 som har en inloppsdel 6 och en utloppsdel 7 för den kylluft som ska kyla elmotorn 2. Elmotorns huvuduppgift är att förse anordning 10 med rotationsenergi. Elmotorn har dock en verkningsgrad som inte är 100 %. Vanligen är
- 30 verkningsgraden ca 80 %. Detta medför att elmotorn blir varm under drift och att denna värme måste kylas bort. Kylningen sker med kylfläkten 30 som blåser kylluft på

elmotorns kylflänsar 8. Luft som ska kyla elmotorn 2 går in i kylfläktens fläkthjul 31 vid inloppet 6 med en strömningsriktning enligt strömningspil 9 och medbringas av medbringningselement 32. Medbringningselementen 32 beskrivs närmare i figur 4. Luften länkas av i utloppshuset 5 och riktas enligt strömningspil 12 mot och längs elmotorns kylflänsar 8.

Figur 4 visar med en sido- och en toppvy ett förtydligande av medbringningselementens 32 utformning utförande på ett fläkthjul 31 enligt uppfinningen. Fläkthjulet 31 är försett med axiellt sträckande medbringarelement 32. Med axiellt avses en riktning parallell med en rotationsaxel 34. Medbringarelementen 32 fäster mot en basplatta 33.

Medbringarelementen 32 visas i figur 4 som cylindriska element som sträcker sig rent axiell. Medbringarelementen behöver dock inte vara cylindriska för god medbringning. T.ex. kan medbringarelementen vara trekantiga, fyrkantiga eller mångkantiga, ovala element är också möjliga. Medbringarelementen 32 kan också variera i höjdled. T.ex. kan medbringarelementen vara koniska och ha en tvärsnittsytta som minskar med avståndet från basplattan 33. Elementen behöver ej ha samma form över hela basplattans yta. Ej heller behöver elementen vara jämt fördelade över basplattan.

~~Medbringarelementen kan också sträcka sig i huvudsak i radiell riktning. Detta visas inte med figur.~~ I figur 4 visas fläkthjulet 31 med medbringarelement 32 som täcker hela basplattan 33. Fläkthjulet 31 kan också utformas av på ett sådant sätt att det finns ett område nära rotationsaxeln 34 som är fritt från medbringningselement